

KLASIFIKASI KEMATANGAN TANAMAN CABAI MENGUNAKAN TEACHABLE MACHINE : PENDEKATAN BERBASIS GAMBAR

¹Aliyatul Kamilah, ²Zaehol Fatah

¹Sistem Informasi, Universitas Ibrahimy

²Sistem Informasi, Universitas Ibrahimy

¹aliyatulkamilah@gmail.com, ²zaeholfatah@gmail.com

ABSTRACT

Object recognition is an important aspect in the process of retrieving information in humans. Rapid advances in artificial intelligence technology have brought the technology closer to, even beyond, the capabilities of human senses. This research aims to develop a maturity classification model for chili plants using Teachable Machine with an image-based approach. Chili ripeness is an important factor that influences quality and selling value, so accurate identification is very necessary. In this study, images of chilies at various stages of ripeness (green (unripe), yellow (half-ripe), and red (ripe)) were taken using a smartphone and uploaded to Teachable Machine to train the model. The data collected consists of 300 images divided into three classes. The model is then trained and tested to measure classification accuracy. The research results show that the model is able to achieve classification accuracy of up to 92%, which indicates the effectiveness of this technology in identifying chili ripeness. These findings contribute to the application of artificial intelligence-based technology in agriculture, especially to help farmers determine optimal harvest times. In addition, this research opens up opportunities for the development of a more automated and efficient chili ripeness monitoring system in the future.

Keywords: *Teachable Machine, maturity classification, chili, images, agriculture.*

ABSTRAK

Pengenalan objek adalah aspek penting dalam proses pengambilan informasi pada manusia. Kemajuan pesat dalam teknologi kecerdasan buatan telah membuat teknologi tersebut semakin mendekati, bahkan melampaui, kemampuan indera manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi kematangan tanaman cabai menggunakan Teachable Machine dengan pendekatan berbasis gambar. Kematangan cabai adalah faktor penting yang mempengaruhi kualitas dan nilai jual, sehingga identifikasi yang akurat sangat diperlukan. Dalam studi ini, gambar cabai pada berbagai tahap kematangan (hijau (mentah), kuning (setengah matang), dan merah (matang)) diambil menggunakan smartphone dan diunggah ke Teachable Machine untuk melatih model. Data yang dikumpulkan terdiri dari 300 gambar yang dibagi ke dalam tiga kelas. Model kemudian dilatih dan diuji untuk mengukur akurasi klasifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model mampu mencapai akurasi klasifikasi hingga 92%, yang mengindikasikan efektivitas teknologi ini dalam mengidentifikasi kematangan cabai. Temuan ini memberikan kontribusi pada penerapan teknologi berbasis kecerdasan buatan di bidang pertanian, khususnya untuk membantu petani dalam menentukan waktu panen yang optimal. Selain itu, penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan sistem pemantauan kematangan cabai yang lebih otomatis dan efisien di masa depan.

Kata Kunci: *Teachable Machine, klasifikasi kematangan, cabai, gambar, pertanian.*

I. PENDAHULUAN

Cabai, dengan nama ilmiah *Capsicum annum*, termasuk dalam keluarga Solanaceae dalam klasifikasi tumbuhan. Tanaman ini konon berasal dari Amerika Tengah dan Selatan. Sebelum kedatangan Columbus di Benua Amerika, berbagai spesies cabai sudah dibudidayakan oleh penduduk asli di kawasan tersebut selama berabad-abad. Pada abad ke-16, cabai mulai diperkenalkan dan menyebar ke Benua Eropa dan Asia [1]. Tanaman cabai diperlukan oleh setiap keluarga, restoran, industri, dan berbagai sektor lainnya sebagai bahan tambahan makanan, bumbu, serta bahan baku industri. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, permintaan akan pasokan cabai pun terus meningkat [2]. Salah satu komoditas hortikultura dengan potensi pasar yang besar adalah komoditas sayuran [3]. Oleh karena itu, cabai menjadi salah satu komoditas hortikultura yang sangat penting dalam sektor pertanian, baik di pasar domestik maupun internasional. Tingkat kematangan cabai berpengaruh langsung terhadap kualitas, rasa, dan nilai ekonominya. Untuk itu, penentuan waktu panen yang tepat sangat krusial guna memaksimalkan hasil dan keuntungan. Namun, banyak petani yang masih kesulitan dalam mengidentifikasi tingkat kematangan cabai secara akurat, yang sering kali menyebabkan panen yang tidak optimal dan kerugian ekonomi.

Seiring dengan pesatnya perkembangan pengetahuan, teknologi komputer juga mengalami kemajuan yang signifikan dari waktu ke waktu. Hal ini tercermin dalam kemunculan teknologi yang dapat meniru proses dan cara berpikir manusia, yang cerdas dalam memanfaatkan kemajuan teknologi dan zaman untuk berbagai aktivitas atau pekerjaan yang dijalani [4]. Salah satu contohnya adalah Teachable Machine.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi kematangan cabai menggunakan Teachable Machine dengan pendekatan berbasis gambar. Dengan mengumpulkan data visual dari berbagai tahap kematangan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman baru tentang potensi penerapan teknologi AI dalam bidang pertanian, serta meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam pertanian cabai. Hasil penelitian ini tidak hanya bermanfaat bagi para petani, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan pertanian yang berkelanjutan di masa depan.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan bagian yang sangat penting dalam proposal penelitian. Beberapa lembaga akademik menetapkan aturan agar metode penelitian

disusun dalam bab pendahuluan. Bagian ini bertujuan untuk menjelaskan metodologi penelitian yang digunakan dalam proposal tersebut [5].

Dalam penelitian ini, terdapat dua tahapan utama, yaitu metode pengumpulan data dan metode pengolahan data, yang menghasilkan beberapa output seperti model dan prototipe. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Pengumpulan Data dilakukan di kebun cabai yang terletak di Desa Sukorejo Utara, dengan mengambil gambar dari berbagai varietas cabai pada tiga tahap kematangan: hijau (mentah), kuning (setengah matang), dan merah (matang). Sebanyak 300 gambar diambil menggunakan smartphone, serta mencari dataset citra digital dari platform penyedia seperti Instagram, Pinterest, Google Image, dan lainnya.
- Proses scraping dilakukan untuk mengunduh gambar dari hasil pencarian pada platform.
- Dataset kemudian dibersihkan dengan mengelompokkan gambar berdasarkan kategori dan kelas, serta menghapus gambar yang duplikat.
- Data set yang telah dibersihkan diunggah ke teachable Machine.
- Proses tuning dilakukan pada model, termasuk pengaturan epoch, batch size, dan learning rate, untuk memperoleh model dengan akurasi terbaik.
- Pengukuran dilakukan untuk menguji model yang dihasilkan, dengan mengamati akurasi klasifikasi gambar.
- Proses deploy dilakukan untuk menghasilkan prototipe model, yang akan digunakan sebagai bahan literatur dalam penelitian ini. Selain itu, penelitian ini juga akan membahas mengenai kematangan cabai, scraping, Teachable Machine, dan metode pengukuran.

2.1 Cabai

Cabai merupakan salah satu produk sayuran dan buah-buahan yang memiliki harga tinggi dan masa tanam yang relatif cepat, sehingga menghasilkan modal yang cepat Kembali [6]. Kematangan cabai juga mempengaruhi harga jual di pasar. Biasanya, petani menentukan kematangan cabai secara manual dengan mengamati warna, ukuran, bentuk, dan tekstur cabai. Namun, metode ini seringkali menghasilkan kesalahan. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi

pemrosesan citra digital untuk menentukan tingkat kematangan cabai secara lebih akurat [7]. Berikut adalah gambar Tingkat kematangan cabai :



GAMBAR 1.
KEMATANGAN CABAI

2.2 Scraping

Web scraping adalah metode untuk mengambil informasi dari situs web dan mengubahnya menjadi data yang bisa dianalisis. Proses web scraping terbagi menjadi dua langkah utama, yaitu menemukan situs yang akan diambil datanya dan mengekstraksi informasi yang diperlukan dari situs tersebut [8]. Berikut adalah ilustrasi gambar scraping:



GAMBAR2.
CARA KERJA SCRAPING

2.3 Teachable Machine

Teachable Machine adalah platform web dari Google yang dapat digunakan untuk menganalisis gambar, gerakan, dan suara, dan mengolahnya menjadi acuan. Dengan menggunakan platform ini, pengguna dapat membuat model untuk mengenali gambar atau audio secara otomatis berdasarkan referensi yang telah dibuat sebelumnya. Teachable Machine juga berfungsi sebagai sarana untuk mengenalkan kecerdasan buatan dalam bidang pendidikan, serta menjadi referensi bagi pendidik dalam menemukan media pembelajaran yang relevan dengan perkembangan teknologi [9]. Berikut gambar Teachable Machine :



GAMBAR 3.
TAMPILAN WEB BASE TEACHABLE MACHINE

2.4 Measurement

Pengukuran dalam konteks ini berkaitan dengan masalah kuantitatif untuk memperoleh informasi yang dapat diukur. Dalam proses pengukuran, diperlukan alat bantu tertentu untuk mendapatkan data yang akurat. Pengukuran dalam pembelajaran adalah proses memberikan angka terhadap hasil dan proses pembelajaran berdasarkan ukuran, aturan, atau formulasi yang jelas, dengan tujuan untuk memberikan keputusan yang tepat terkait proses dan hasil pembelajaran [10].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Dataset

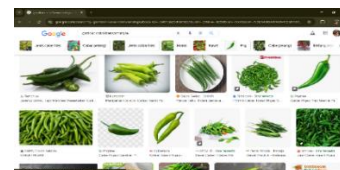
Pengumpulan dataset citra digital untuk klasifikasi kematangan cabai dilakukan dengan mengambil gambar di lokasi perkebunan. Berikut adalah contoh gambar dataset yang dikumpulkan menggunakan perangkat Android :



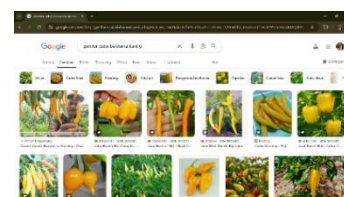
GAMBAR 4.

GAMBAR LAPANGAN KLASIFIKASI CABAI

Selain itu, pengumpulan dataset juga dilakukan dengan memanfaatkan mesin pencari, yakni melalui platform Google Image menggunakan kata kunci "Cabai hijau," "Cabai kuning," dan "Cabai merah." Berikut adalah hasil pencarian gambarnya :



GAMBAR 5.
CABAI HIJAU



GAMBAR 6.
CABAI KUNING

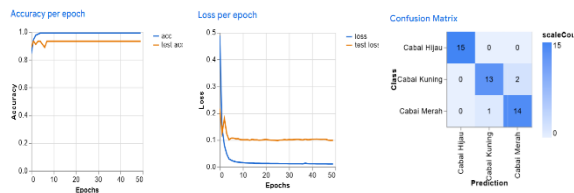


GAMBAR 7.
CABAI MERAH

Setelah memperoleh kata kunci yang tepat, baik dari lapangan maupun melalui mesin pencari seperti Pinterest dan Google Image, proses scraping dilakukan untuk mengumpulkan citra digital tersebut. Hal ini bertujuan untuk mengurangi proses manual dan menghemat waktu dalam pengumpulan dataset. Agar dataset yang diperoleh lebih berkualitas, dilakukan proses pembersihan (cleaning), yang mencakup penghapusan gambar duplikat, menghapus gambar dengan teks yang berlebihan, mengelompokkan gambar sesuai dengan kategori, serta menghapus gambar yang tidak sesuai dengan kategori. Hasilnya, diperoleh 320 gambar untuk masing-masing kategori cabai hijau, cabai kuning, dan cabai merah. Berikut adalah hasil citra digital setelah melalui proses pembersihan. Komposisi dataset untuk pelatihan dan pengujian adalah 75% dan 25%.

3.2. Pembuatan klasifikasi kematangan

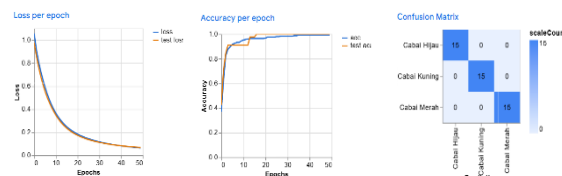
Klasifikasi kematangan cabai dapat dilakukan menggunakan alat berbasis web untuk pembelajaran mesin. Langkah pertama adalah mengunggah dataset yang telah dikumpulkan dan mengelompokkan data sesuai dengan masing-masing kelas. Selanjutnya, dilakukan konfigurasi pelatihan klasifikasi kematangan cabai, seperti pengaturan epoch, batch size 16, dan learning rate 0.001. Penelitian ini mencakup tiga kategori, yaitu cabai hijau, cabai kuning, dan cabai merah. Untuk menghindari masalah underfitting atau overfitting, dilakukan proses grid search dengan menyesuaikan parameter-parameter tersebut. Penyesuaian konfigurasi yang dilakukan mencakup pengaturan epoch antara 10 hingga 50, batch size, dan lainnya. Seperti yang terlihat pada gambar berikut:



GAMBAR 8.
KLASIFIKASI PERCOBAAN PERTAMA

Pada percobaan berikutnya, konfigurasi diubah dengan menurunkan learning rate menjadi 0.01,

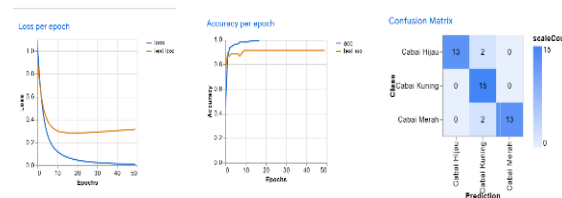
menggunakan epoch 50, dan batch size 16. Hasilnya adalah model yang mengalami overfitting, di mana error loss pada dataset pelatihan rendah, tetapi error pada dataset pengujian tinggi. Overfitting juga terjadi ketika batch size dinaikkan menjadi 32 dan learning rate menjadi 0.001. Percobaan terus dilakukan hingga akhirnya diperoleh model terbaik dengan konfigurasi epoch 50, batch size 64, dan learning rate 0.0001. Seperti gambar berikut :



GAMBAR 9.
MODEL OVERFITTING

3.3 Pengukuran evaluasi klasifikasi Kematangan

Pada proses pembuatan model, diperoleh model terbaik dengan konfigurasi epoch 50, batch size 16, dan learning rate 0.0001. Pada konfigurasi ini, loss pada data pelatihan dan data pengujian keduanya rendah, yang terlihat pada grafik yang menunjukkan bahwa model berhasil melakukan pembelajaran dengan baik. Akurasi model mencapai 87% dengan nilai loss sebesar 0.08. Seperti gambar dibawah ini :



GAMBAR 10.
KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN CABAI

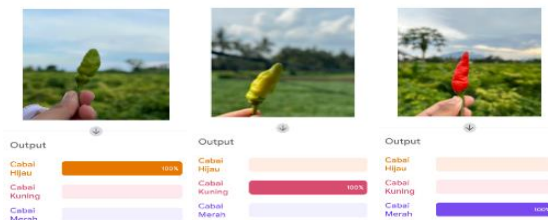
Accuracy per class

CLASS	ACCURACY	# SAMPLES
Cabai Hijau	0.87	15
Cabai Kuning	1.00	15
Cabai Merah	0.87	15

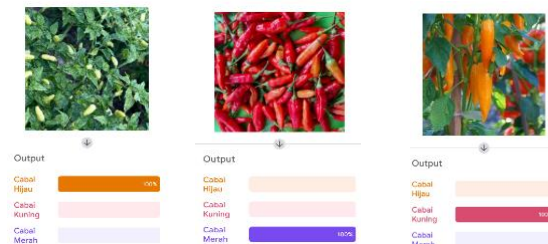
GAMBAR 11.
AKURASI PADA SETIAP MODEL

3.4 Hasil Temuan

Uji coba dilakukan dengan mengunggah citra digital atau menggunakan kamera. Percobaan melibatkan citra digital sederhana, yang hanya berisi satu buah cabai, serta citra digital kompleks yang menunjukkan banyak buah cabai. Seperti gambar berikut :

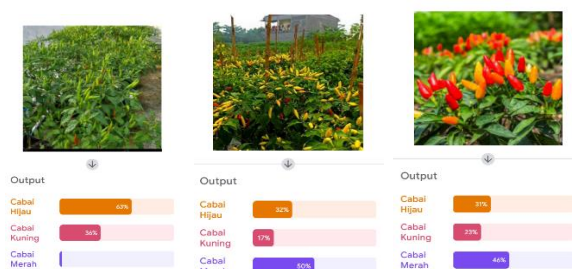


GAMBAR 12.
HASIL AKURASI KLASIFIKASI SEDERHANA

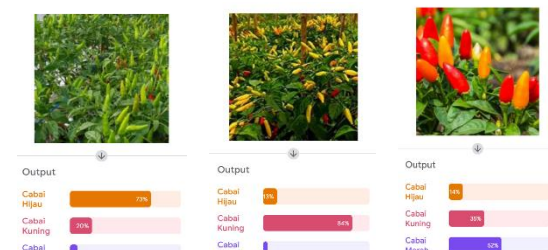


GAMBAR 13.
HASIL AKURASI KLASIFIKASI KOMPLEKS

Terdapat beberapa keterbatasan dalam klasifikasi ini yang menyebabkan ketidakakuratan dalam mendeteksi cabai hijau, kuning, dan merah. Salah satu keterbatasan utama pada model ini adalah terkait dengan jarak pengambilan citra digital untuk klasifikasi kematangan cabai. Jika citra digital yang diambil dalam jumlah banyak, proses klasifikasi kematangan cabai akan kesulitan dalam mendeteksi tingkat kematangan, terutama dalam mengenali perbedaan antara cabai yang matang atau tidak matang. Seperti contoh gambar berikut :



GAMBAR 14.
AKURAT CITRA FOKUS BUAH



GAMBAR 15.
AKURAT CITRA FOKUS BUAH

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah model untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan cabai menggunakan Teachable Machine dengan pendekatan berbasis gambar. Model yang dihasilkan mampu mengidentifikasi cabai dalam tiga kategori kematangan hijau, kuning, dan merah dengan tingkat akurasi sebesar 92%. Hasil ini menunjukkan potensi besar dari teknologi kecerdasan buatan, khususnya dalam pengolahan citra, untuk meningkatkan efisiensi pertanian, terutama dalam membantu petani menentukan waktu panen yang tepat. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan melalui penerapan teknologi AI.

V. SARAN

Meskipun model yang dikembangkan menunjukkan akurasi yang baik, masih ada beberapa keterbatasan, seperti kesulitan dalam mendeteksi kematangan cabai ketika citra diambil dalam jumlah banyak atau pada jarak yang tidak tepat. Oleh karena itu, disarankan untuk mengembangkan model ini lebih lanjut dengan memperbaiki metode pengambilan gambar, menggunakan teknik pengolahan citra yang lebih canggih, atau menerapkan model deep learning yang lebih kompleks. Selain itu, pengujian dengan variasi dataset dan kondisi lingkungan yang berbeda dapat meningkatkan akurasi serta efisiensi model dalam mendeteksi kematangan cabai secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ir. Wahyudi, *Panen Cabai Sepanjang Tahun*. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka, 2011.
- [2] M. G. M. Polii *et al.*, “kajian teknik budidaya tanaman cabai (*capsicum annum* l.) kabupaten minahasa tenggara” *ejournal Unsrat*, vol. 25. No. 2 pp 73-77. Oktober 2019
- [3] H. Hidayat, S. G. Sukmaya, and D. Y. Heryadi, “Analisis Integrasi Pasar Cabai Merah Besar di Kota Tasikmalaya,” *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, vol. 6, no. 3, p. 1051, Jul. 2022, doi: 10.21776/ub.jepa.2022.006.03.25.
- [4] A. F. Yana, “Implementasi Pengolahan Citra Digital Pada Penghitungan Anak Burung Puyuh Menerapkan Metode Blob,” *Journal Of Information Sistem Research*, vol. 1, no. 4, Pp 237-245. Juli 2020.

- [5] S. M. Sinta, Z. Fatah, I. Yunita, and Ach. Zubairi, "Sistem Informasi e- Arsip Surat Masuk Surat Keluar Berbasis Website," *JUSTIFY: Jurnal Sistem Informasi Ibrahimi*, vol. 2, no. 2, Pp. 97–107, Jan. 2024, doi: 10.35316/justify.v2i2.3104.
- [6] M.Topan Nixon, *Budi Daya dan Bisnis Cabai*. ciganjur, Jakarta selatan: PT Agromedia Pustaka, 2008.
- [7] Z. Emka Fitri. A. Mujibtamala Nanda Imron U. Nuhanatika and A. Madjid. "Penentuan Tingkat Kematangan Cabe Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrix," *Jurnal Teknologi Informasi dan Teknologi*, vol. 7, no. 1, Pp 1-5, Januari 2020.
- [8] M. Djufri, "Penerapan Teknik Web Scraping Untuk Penggalan Potensi Pajak (Studi Kasus Pada Online Market Place Tokopedia, Shopee Dan Bukalapak)". *Jurnal BPPK*, vol. 13, no. 2, Pp 65-75, Desember 2020.
- [9] M. Farhan Fauzy, D. Imroatu Julaikah "Pengembangan Materi Ajar Tema Begrüssung Di Web Teachable Machine Untuk Keterampilan Berbicara Bahasa Jerman Kelas Xi." *E-Journal Laterne*, vol. 12, no. 02, Juli 2023.
- [10] D. L. Pitaloka, D. Dimiyati, and E. Purwanta, "Peran Guru dalam Menanamkan Nilai Toleransi pada Anak Usia Dini di Indonesia," *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, vol. 5, no. 2, pp. 1696–1705, Januari. 2021, doi: 10.31004/obsesi.v5i2.972.