

# Klasifikasi Kematangan Tanaman Buah Tomat Menggunakan *Teachable Machine* : Pendekatan Berbasis Gambar

Zaehol Fatah<sup>1</sup>, Maridatul Husna<sup>2\*</sup>,

<sup>1</sup>, Universitas Ibrahimy, Sistem Informasi, Situbondo

<sup>2</sup>, Universitas Ibrahimy, Teknologi Informasi, Situbondo

<sup>1</sup>zaeholfatah@gmail.com, <sup>2\*</sup>maridatulhusna@gmail.com

## ABSTRACT

Identifying the ripeness level of tomatoes (*Solanum lycopersicum*) is important in agriculture because it affects product quality, market value, and harvesting efficiency. This study aims to classify tomato ripeness (raw, semi-ripe, ripe) using digital images through Teachable Machine (Google's AI platform). The approach used is image-based classification utilizing machine learning techniques to detect color and texture patterns. Data were collected directly, labeled, and used to train the model. Evaluation results showed high accuracy (94%) and low loss values. The developed prototype allows real-time ripeness classification. The implementation of these findings is expected to improve harvest quality, reduce losses, and support sustainable agriculture through systematic technology.

Keywords: *Teachable Machine*. Classification, Tomato Ripeness, image.

## ABSTRAK

Identifikasi tingkat kematangan tomat (*Solanum lycopersicum*) penting dalam agrikultur karena memengaruhi kualitas produk, nilai jual, dan efisiensi panen. Studi ini bertujuan mengklasifikasikan kematangan tomat (mentah, setengah matang, matang) menggunakan citra digital melalui Teachable Machine (platform AI Google). Pendekatan yang digunakan adalah klasifikasi berbasis gambar yang memanfaatkan teknik pembelajaran mesin untuk mendeteksi pola warna dan tekstur. Data diperoleh langsung, dilabeli, dan digunakan untuk melatih model. Hasil evaluasi menunjukkan akurasi tinggi (94%) dan nilai kerugian rendah. Prototipe yang dikembangkan memungkinkan klasifikasi kematangan secara waktu nyata. Implementasi temuan ini diharapkan dapat meningkatkan mutu hasil panen, meminimalisir kerugian, dan mendukung pertanian yang berkelanjutan melalui pendekatan teknologi yang terencana.

Kata Kunci: *Teachable Machine*. Klasifikasi, Kematangan Tomat, gambar.

## PENDAHULUAN

Tomate berasal dari bagian selatan dan tengah Amerika. Tanaman ini dibudidayakan sebagai buah di ladang, halaman, atau ditemukan tumbuh di ketinggian berkisar antara 1 hingga 1.600 meter dari level laut. Meskipun dalam konteks botani termasuk kategori buah, tomat lebih sering diolah dan dimakan sebagai sayuran. Tanaman ini peka terhadap curah hujan dan paparan sinar matahari yang ekstrem, sehingga ideal ditanam di tanah yang subur dan gembur. Kulitnya tipis, licin, mengkilap, dan umumnya berwarna merah. Biji di

dalamnya cukup banyak, kecil, dengan warna kuning hingga kecoklatan. Terdapat lebih dari seribu jenis tomat yang bervariasi dalam bentuk, ukuran (2,5 hingga 15 cm), dan warna (kuning, oranye, hijau, serta coklat). Tomat termasuk dalam komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak digunakan dalam berbagai masakan. Kualitas tomat sangat dipengaruhi oleh derajat kematangannya (Ayu purnama sari, s.p., MSc & Alfassabiq Khairi, SP., M.Sc.). Menentukan tingkatan kematangan yang akurat sangat krusial karena berdampak pada rasa, kandungan

nutrisi, daya tahan, serta harga di pasaran. Kematangan tomat berdampak langsung pada mutu, rasa, dan nilai ekonomis. Oleh karena itu, memilih saat panen yang tepat sangat penting untuk memaksimalkan hasil dan profit (Nurdin, A.). Namun, banyak petani masih menghadapi kesulitan dalam menilai tingkat kematangan tomat secara tepat, dan ini seringkali mengakibatkan hasil panen tidak optimal serta kerugian finansial (Aprilisa, S. and Sukemi, S., 2020).

Perkembangan teknologi komputer telah menunjukkan kemajuan yang signifikan seiring waktu. Hal ini bisa dilihat dari munculnya teknologi yang dapat meniru cara berpikir dan proses manusia. Mesin yang mampu belajar memungkinkan terjadinya klasifikasi otomatis dalam produk pertanian dan perkebunan. *Teachable Machine* menawarkan peluang untuk pengembangan di masa depan guna mendukung pertanian modern melalui identifikasi yang cepat dan tepat, sehingga membantu petani untuk mencapai hasil yang lebih baik (Sutoyo, P. & Kurniawan, E., 2020) (Noviyanto, A., 2009).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menciptakan model klasifikasi kematangan tomat menggunakan *Teachable Machine* dengan pendekatan berbasis gambar. Dengan mengumpulkan data visual dari berbagai fase kematangan, metode yang kompleks tetap dapat memberikan hasil yang akurat (A. F. Yana, 2020). *Teachable Machine* merupakan platform daring yang di rancang untuk memudahkan proses pengembangan model pembelajaran mesin dengan cara yang cepat, sederhana, dan dapat dijangkau oleh siapa saja. (*Teachable Machine* disediakan oleh Google yang memanfaatkan sistem pembelajaran untuk menganalisis data tanpa perlu pemrograman secara eksplisit).

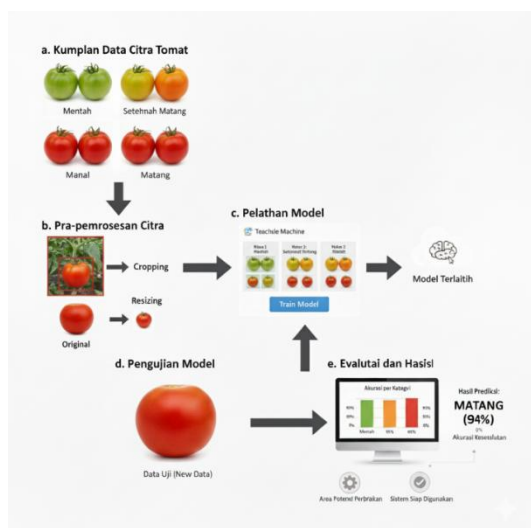
## METODE PENELITIAN

Metode penelitian memiliki peran yang krusial dalam kegiatan penelitian pendekatan penelitian. Pendekatan

penelitian pada pemrosesan citra digital dimanfaatkan untuk mengukur dengan lebih akurat kematangan tomat (Sabri, N., Ibrahim, Z., & Isa, D., 2018). Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan berbagai tingkat kematangan tomat.

Langkah-langkah penelitian ini meliputi beberapa tahapan utama, di antaranya sebagai berikut:

- a. Pengumpulan Data Mengumpulkan data citra buah tomat dari berbagai sumber. Citra ini harus mencakup semua kategori yang ditentukan (misalnya, mentah, setengah matang, dan matang) untuk memastikan model dapat belajar membedakannya.
- b. Pra-pemrosesan Citra Melakukan pra-pemrosesan citra yang dapat meliputi pemotongan (cropping) untuk fokus pada objek tomat, pengubahan ukuran (resizing) agar seragam, dan penyesuaian warna atau pencahayaan jika diperlukan.
- c. Pelatihan Model Melatih model menggunakan *Teachable Machine* dengan memasukkan data citra yang telah diproses ke dalam masing-masing kategori tingkat kematangan. Platform akan secara otomatis mempelajari fitur-fitur dari tiap kategori.
- d. Pengujian Model Menguji model yang telah dilatih menggunakan data baru (data uji) yang belum pernah dilihat oleh model sebelumnya. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi model dalam proses klasifikasi.
- e. Evaluasi dan Hasil Melakukan evaluasi terhadap hasil pengujian untuk menilai performa sistem secara keseluruhan dalam mengenali tingkat kematangan buah tomat secara otomatis dan mengidentifikasi potensi perbaikan.



Gambar 1. Tahap Penelitian

### 1.1 Tomat

Tomat adalah salah satu jenis komoditas pertanian hortikultura yang memiliki nilai ekonomi yang signifikan dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat (M. Topan Nixon, 2028). Selain digunakan sebagai bahan makanan, tomat juga memiliki kandungan gizi yang bermanfaat bagi kesehatan. Budidaya tomat yang berhasil akan meningkatkan kesejahteraan petani dan juga turut mendukung ketahanan pangan nasional. Biasanya, petani menentukan kematangan tomat dengan dengan secara manual mengamati warna, ukuran, bentuk dan tekstur (Ayu purnama sari, s.p., MSc & Alfassabiq Khairi, SP., M.Sc.). Namun, cara ini sering terjadi kesalahan. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi.



Gambar 2. Kematangan tomat.

### 1.2 Scraping

Web scraping adalah teknik untuk mengambil informasi dari dunia maya dan menyimpannya dalam file atau database dengan maksud untuk menganalisis (M. Djufri, 2020). Metode ini diakui sebagai pendekatan yang efektif dan tangguh untuk mengumpulkan data dalam jumlah besar.



Gamabr 3. Cara kerja scraping

### 1.3 Teachable Machine

Teachable machine memanfaatkan pembelajaran transfer sebagai metode dalam pembelajaran mesin untuk mengenali pola dan kecenderungan yang terdapat di dalam ilustrasi visual atau audio, sehingga memudahkan dan mempercepat proses pengembangan model klasifikasi (Fatah, A., 2016). Dengan penerapan pembelajaran transfer, pengguna dapat menyertakan dataset pribadi dan melaksanakan pelatihan ulang pada model yang telah tersedia. Teachable machine dikembangkan untuk memfasilitasi para pendidik dalam mengajarkan konsep-konsep machine learning dengan cara yang sederhana, seperti penerapan model, pengujian cepat data penelitian, dan memberi kesempatan bagi pengguna dengan disabilitas untuk menciptakan model machine learning sendiri (M. Farhan Fauzy, D. Imroatu Julaikah., 2023)



Gamabr 4. Tampilan Web Teachable Machine

### 1.4 Measurement

Pengukuran merujuk pada proses membandingkan suatu objek dengan standar yang bersifat kuantitatif. Ini melibatkan penetapan nilai numerik pada atribut atau karakteristik spesifik yang dimiliki oleh individu, benda, atau objek tertentu sesuai dengan pedoman atau rumusan yang telah ditetapkan (D. L. Pitaloka, D. Dimiyati, and E. Purwanta).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

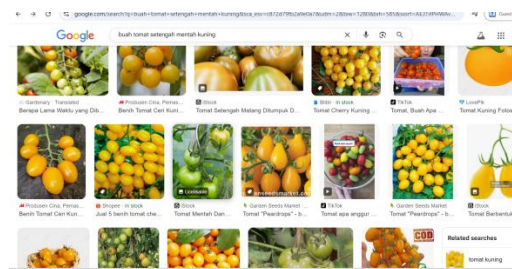
Penelitian ini mengklasifikasikan tingkat kematangan buah tomat menggunakan Teachable Machine berbasis citra digital. Data diperoleh dari Google Images dan dibagi menjadi tiga kategori, yaitu tomat mentah, setengah matang, dan matang. Pemilihan gambar dilakukan secara cermat agar tiap kategori memiliki representasi visual yang akurat dan konsisten (Z. Emka Fitri, A. Mujibtamala, Nanda Imron U. Nuhanatika, & A. Madjid, 2020). Setelah dikumpulkan, citra melalui proses pra-pemrosesan berupa pemotongan, perubahan ukuran, dan penyesuaian warna agar seragam. Selanjutnya, setiap gambar diberi label sesuai tingkat kematangannya. Data yang telah siap kemudian digunakan untuk pelatihan model pada Teachable Machine dengan konfigurasi 50 epoch, batch size 16, dan learning rate 0,001.

Hasil pelatihan menunjukkan akurasi 94% dengan *loss* minimum 0,002, yang menandakan model mampu mengenali pola visual dengan baik. Uji coba menggunakan data baru menunjukkan model dapat membedakan tingkat kematangan dengan akurat, meskipun terjadi sedikit kesalahan pada kategori setengah matang. Model yang telah dilatih kemudian diekspor dan diimplementasikan dalam bentuk prototipe berbasis web yang dapat digunakan secara *real-time* melalui unggahan gambar atau kamera. Sistem ini memudahkan pengguna dalam mengidentifikasi tingkat kematangan tomat secara cepat dan praktis.

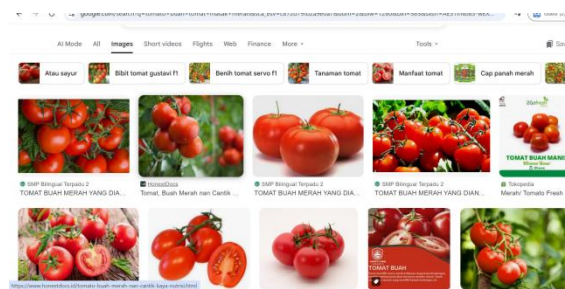
Secara keseluruhan, hasil penelitian membuktikan bahwa penggunaan Teachable Machine efektif dalam klasifikasi citra buah tomat. Dengan tahapan penelitian yang sistematis mulai dari pengumpulan data, pra-pemrosesan, pelabelan, pelatihan, hingga evaluasi—sistem ini berpotensi diterapkan di bidang pertanian untuk membantu menentukan waktu panen yang tepat serta meningkatkan efisiensi kerja petani.



Gambar 5. Goole Images yang belum Matang



Gambar 6. Goole Images Tomat Setengah Matang



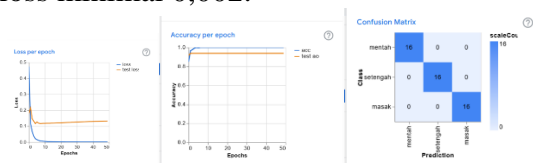
Gambar 7. Goole Images Tomat Matang

**Pembuatan Model**

Model untuk mengklasifikasi tingkat kematangan tomat dirancang dengan memanfaatkan aplikasi teachable machine yang menggunakan teknik *transfer learning* (Astrianda, N., & Mohamad, F. S., 2017). Sistem ini dilatih untuk mengidentifikasi ciri visual setelah 150 gambar tomat diunggah sebagai data pelatihan. Optimalisasi parameter model dilakukan selama tahap pelatihan, dan kinerjanya selanjutnya divalidasi dengan kumpulan gambar terpisah untuk memastikan ketepatan klasifikasi.

Setelah proses validasi, konfigurasi terbaik berhasil dicapai, yaitu pada 50 *epoch* dengan ukuran *batch* 16 dan *leaning rate* 0,001. Data grafis menunjukkan

tingkat *loss* yang sangat rendah pada data pelatihan maupun pengujian, dengan akurasi model mencapai 94% dan nilai *loss* minimal 0,002.



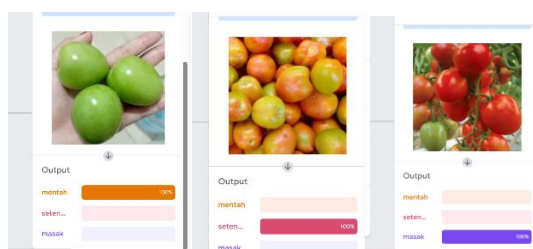
Gambar 8. Model Terbaik Klasifikasi Kematangan Tomat

CLASS	ACCURACY	# SAMPLES
mentah	0.94	16
setengah	0.94	16
masak	0.94	16

Gambar 9. Ketetapan Pada Tiap Tingkat Kematangan

### Prototipe

Proses prototipe model pembelajaran mesin kini menjadi lebih sederhana berkat tambahan fitur ekspor di Teachable Machine. Model yang telah di rancang bisa diekspor ke berbagai kerangka kerja (*framework*) seperti *TensorFlow*, *ML5.js*, dan *P5.js*, memberkan fleksibilitas kepada pengguna dalam menentukan cara implementasi yang paling sesuai. Dalam studi ini, model diekspor menggunakan fitur *Cloud Shareable*, di mana URL prototipe dihasilkan secara otomatis menghasilkan URL *prototipe* untuk memudahkan akses. Desain prototipe juga dibuat dengan antarmuka yang responsif, memungkinkan diterima baik melalui unggahan gambar maupun webcam. Sehingga aplikasi teknologi ini sangat dapat diakses dalam situasi nyata.



Gambar 10. Penggunaan Prototipe

### KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menciptakan model untuk mengklasifikasikan kematangan buah tomat dengan menggunakan Teachable Machine dan pendekatan berbasis citra digital. Model yang dikembangkan dapat secara tepat mengelompokkan tomat ke dalam tiga fase perkembangan: belum sempurna setengah siap, dan siap. Proses evolusi mencakup pengumpulan informasi yang teratur, pemrosesan awal, dan pelatihan sistem, menghasilkan kinerja yang sangat memuaskan, dengan akurasi mencapai 98%. Prototipe yang dibuat membuktikan kemampuan sistem dalam melakukan klasifikasi secara real-time. Temuan penelitian ini menunjukkan potensi besar teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam pemrosesan citra untuk meningkatkan efisiensi dalam operasional pertanian, terutama dalam membantu petani dalam menentukan waktu panen yang tepat. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk memajukan penggunaan teknologi kecerdasan buatan dengan harapan menciptakan industry pertanian yang lebih produktif dan berkelanjutan di masa depan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ayu purnama sari,s.p.,MSc & Alfassabiq Khairi, SP., M.Sc., budidaya tanaman tomat dan pengendalian hama dan penyakit CV. Mega Nusantara, Jawa Barat
- Nurdin, A., Teknologi Pascapanen: Prinsip dan Aplikasi dalam Pengolahan Buah dan Sayuran. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2018.
- Aprilisa, S. and Sukemi, S., 2020, February. Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan K-Nearest Neighbor. In Annual Research Seminar (ARS) (Vol. 5, No. 1, pp. 170-173).
- Sutoyo, P. & Kurniawan, E., Pengenalam Machine Learning: Konsep dan Aplikasinya. Yogyakarta Penerbit

- Andi, 2020.
- Noviyanto, A., 2009. *Klasifikasi Tingkat Kematangan Varietas Tomat Merah dengan Metode Perbandingan Kadar Warna*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- A. F. Yana, "Implementasi Pengolahan Citra Digital untuk Menghitung Anak Burung Puyuh Menerapkan dengan Metode Blob," *Journal Penelitian Sistem Informasi*, vol. 1, no. 4, Pp 237-245. Juli 2020.
- Sabri, N., Ibrahim, Z., & Isa, D. (2018). Evaluation of color models for palm oil fresh fruit bunch ripeness classification. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 11(2), 549–557. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v11.i2.pp549-557>
- M. Topan Nixon, *Budi Daya dan Bisnis Cabai*. Ciganjur, Jakarta selatan: PT Agromedia Pustaka, 2008.
- Ayu Purnama Sari, s.p., MSc & Alfassabiq Khairi, SP., M.Sc., *budidaya tanaman tomat dan pengendalian hama dan penyakit CV*. Mega Nusantara, Jawa Barat
- 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.
- Fatah, A., *Dasar-Dasar Pengolahan Citra Digital*. Jakarta Penerbit Erlangga, 2016.
- 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.
- 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
- 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.
- Astrianda, N., & Mohamad, F. S. (2017). Ripeness Identification of Tomato Using Different Color Models Based on Neural Networklevenberg-Marquardt. *World Applied Sciences Journal*, 35(Lm), 57–61. <https://doi.org/10.5829/idosi/wasj.2017.5.7.61>