



Identifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Melalui Warna dengan Penerapan Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Nazwa Alya Faradita^{1*}, Lailan Sofinah Harahap²

Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia¹

Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, Jurusan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia²

nazwaalyafaradita@gmail.com^{1*}, lailansofinahharahap@umsu.ac.id²

Alamat: Jl. William Iskandar Ps. V, Medan Estate, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20371

Korespondensi penulis: nazwaalyafaradita@gmail.com

Abstract: *The selection of agricultural and plantation products often relies on human perception of fruit color. Manual identification through visual observation has several drawbacks, such as time consumption, fatigue, and varying perceptions of quality. Digital image processing technology enables automatic sorting of products. This study applies the Perceptron learning method to identify tomato ripeness. Tomato images are captured using a webcam, analyzed through color histograms, and identified using artificial neural networks. The identification success rate reaches 43.33%, with outputs categorized as Unripe (10%), Half-Ripe (6.66%), and Ripe (26.66%).*

Keywords: *Tomato Ripeness, Histogram, Perceptron, Artificial Neural Networks*

Abstrak: Pemilihan produk pertanian dan perkebunan sering kali bergantung pada persepsi manusia terhadap warna buah. Identifikasi secara manual melalui pengamatan visual memiliki beberapa kelemahan, seperti waktu yang lama, kelelahan, dan perbedaan persepsi mutu. Teknologi pengolahan citra digital memungkinkan pemilahan produk secara otomatis. Penelitian ini menerapkan metode pembelajaran Perceptron untuk mengidentifikasi kematangan tomat. Gambar tomat diambil dengan webcam, dianalisis melalui histogram warna, lalu diidentifikasi menggunakan jaringan saraf tiruan. Tingkat keberhasilan identifikasi mencapai 43,33%, dengan output berupa Mentah (10%), Setengah Matang (6,66%), dan Matang (26,66%).

Kata Kunci: Kematangan Tomat, Histogram, Peceptron, Jaringan Saraf Tiruan

1. PENDAHULUAN

Industri pertanian dan perkebunan memainkan peran penting dalam menyediakan bahan pangan bagi masyarakat. Salah satu aspek yang menentukan kualitas produk pertanian, khususnya buah-buahan, adalah tingkat kematangan. Penentuan kematangan buah, seperti tomat, sangat penting karena mempengaruhi rasa, kandungan nutrisi, dan daya tahan produk. Hingga saat ini, pemilihan buah-buahan untuk dipasarkan masih banyak bergantung pada persepsi manusia melalui pengamatan visual secara manual. Meskipun cara ini umum dilakukan, metode ini memiliki beberapa keterbatasan yang signifikan, seperti waktu yang dibutuhkan relatif lama, keterbatasan kemampuan visual manusia, serta hasil yang bervariasi akibat perbedaan persepsi dan kelelahan.

Keterbatasan tersebut mendorong pengembangan teknologi yang dapat mengotomatisasi proses seleksi buah, khususnya dalam hal kematangan. Salah satu teknologi yang telah berkembang pesat adalah pengolahan citra digital, yang memungkinkan komputer

untuk menganalisis warna dan tekstur buah secara lebih objektif. Metode ini mampu mengurangi kesalahan yang diakibatkan oleh faktor manusia serta meningkatkan efisiensi dalam pemilahan produk.

Dalam penelitian ini, metode pembelajaran mesin diterapkan untuk mengidentifikasi kematangan tomat berdasarkan warnanya. Algoritma Jaringan Saraf Tiruan (JST) yang digunakan bertujuan untuk mempelajari pola warna yang berkaitan dengan tingkat kematangan tomat. Pengambilan gambar dilakukan menggunakan webcam, yang kemudian diolah untuk menghasilkan histogram warna sebagai masukan bagi jaringan saraf. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pemilahan buah tomat dapat dilakukan secara lebih cepat dan akurat.

2. LANDASAN TEORI

Tomat

Tomat adalah bahan pangan yang berasal dari tumbuhan, dengan buah yang kaya akan kandungan gizi dan antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Jika diolah dengan baik atau digunakan sebagai bahan dalam berbagai olahan makanan, tomat dapat memberikan manfaat yang optimal (T.M Johan & Iza Rifna, 2022)

Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra adalah proses pemrosesan gambar, khususnya menggunakan komputer untuk meningkatkan kualitas citra agar lebih mudah diinterpretasikan oleh manusia maupun mesin. Citra sendiri merupakan fungsi dari intensitas cahaya yang direpresentasikan dalam bidang dua dimensi. Selain itu, jaringan saraf tiruan adalah sistem adaptif yang dapat mengubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal dan internal yang mengalir melalui jaringan tersebut. Dengan memadukan pengolahan citra dan jaringan saraf tiruan, kita dapat mengembangkan sistem yang lebih efektif dalam analisis dan interpretasi citra.

Histogram Warna

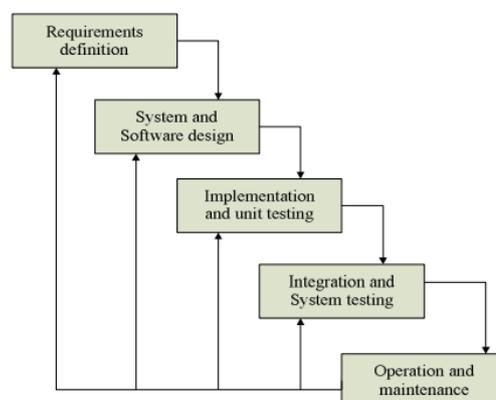
Histogram Warna atau *color histogram* merupakan representasi distribusi warna dalam suatu gambar yang diperoleh dengan menghitung jumlah piksel untuk setiap rentang warna. Biasanya, histogram ini dibuat dalam dua atau tiga dimensi. Pada pembuatan histogram, nilai RGB memiliki rentang antara 0 hingga 255, menghasilkan kombinasi warna sebanyak 16.777.216 (diperoleh dari perhitungan: $255 \times 255 \times 255$).

Peceptron

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah representasi buatan dari otak manusia yang mensimulasikan proses pembelajaran. Disebut buatan karena diimplementasikan menggunakan program komputer yang mampu melakukan perhitungan selama pembelajaran. *Perceptron*, dikembangkan oleh Rosenblatt pada tahun 1958, digunakan untuk mengklasifikasikan pola melalui pemisahan linear. Algoritma ini menyesuaikan parameter bebasnya selama proses pembelajaran.

3. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan *waterfall* terdiri dari beberapa tahapan, yaitu *requirement*, *design*, *implementation*, *verification*, dan *maintenance*. Pada tahap *requirement*, dilakukan analisis kebutuhan sistem yang dipahami oleh klien dan tim pengembang. Tahap *design* melibatkan perancangan arsitektur sistem secara keseluruhan, termasuk algoritma secara detail. Di tahap *implementation*, desain diubah menjadi kode program dan diintegrasikan menjadi sistem yang utuh. Tahap *verification* mencakup pengujian untuk memastikan bahwa sistem memenuhi semua persyaratan, termasuk verifikasi dari klien. Tahap terakhir, *maintenance*, meliputi pemeliharaan dan perbaikan sistem sesuai dengan kesepakatan kontrak. (Rahayu & Fadillah Rezky, 2023)



Gambar 1 Metode Waterfall

4. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Analisis sistem

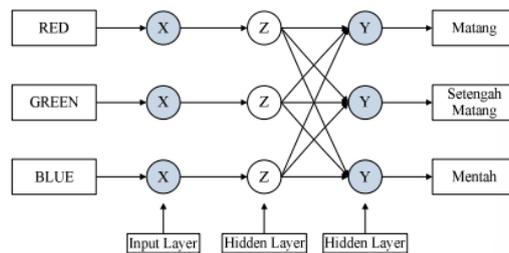
Analisis sistem adalah penjelasan mengenai komponen-komponen penyusun sistem dalam penelitian ini, baik perangkat lunak maupun perangkat keras, serta gambaran umum sistem yang akan dijalankan. Aplikasi ini menyediakan fitur utama untuk mengidentifikasi

tingkat kematangan buah dengan menggunakan informasi nilai warna RGB (*Red-Green-Blue*), yang diklasifikasikan menggunakan metode pembelajaran *perceptron*.

Perancangan Sistem

Perancangan proses aplikasi untuk identifikasi kematangan buah tomat berdasarkan warna menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) disajikan dalam bentuk *flowchart* dan menggambarkan langkah-langkah identifikasi buah tomat dengan menggunakan *single perceptron*. Proses ini mencakup alur identifikasi kematangan buah dengan penerapan metode pembelajaran *single perceptron*.

Arsitektur Single Perceptron



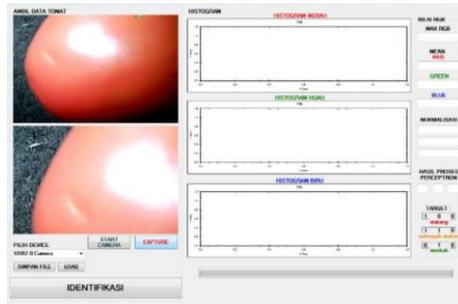
Gambar 2 *Single Perceptron*

Perancangan *single perceptron* ini melibatkan 3 input, 3 node pada hidden layer, dan 3 unit *output*.

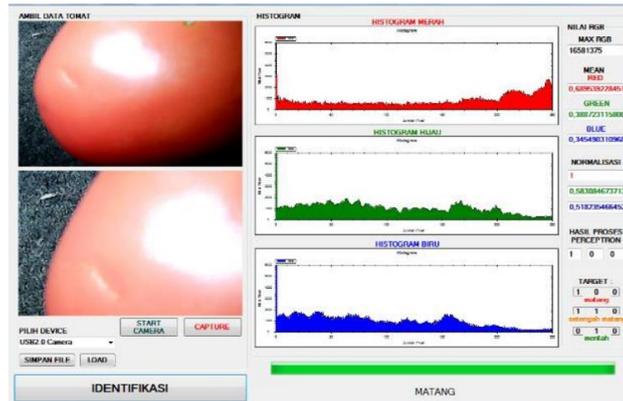
- a. Tahapan pembelajaran (*training*) *perceptron* dimulai dari citra yang diolah menjadi histogram warna, kemudian pola yang terbentuk melalui proses training akan menghasilkan bobot.
- b. Proses identifikasi menggunakan *perceptron* diawali dengan pengolahan citra menjadi histogram warna, membentuk pola, dan selanjutnya dilakukan identifikasi berdasarkan bobot yang telah diperoleh.

5. IMPLEMENTASI

Dalam proses identifikasi, terdapat dua langkah utama, yaitu segmentasi dan klasifikasi menggunakan metode pembelajaran *perceptron*. Pada tahap segmentasi, sistem akan menampilkan nilai Max RGB, nilai Mean, dan rata-rata pada gambar. Selain itu, grafik histogram akan dihasilkan dan dibagi ke dalam komponen warna merah, hijau, dan biru. Sedangkan pada tahap klasifikasi, metode pembelajaran *perceptron* digunakan untuk menampilkan hasil identifikasi dan *output* dari proses *perceptron*. Berikut ini adalah hasil dari identifikasi kematangan tomat.



Gambar 3 Halaman awal



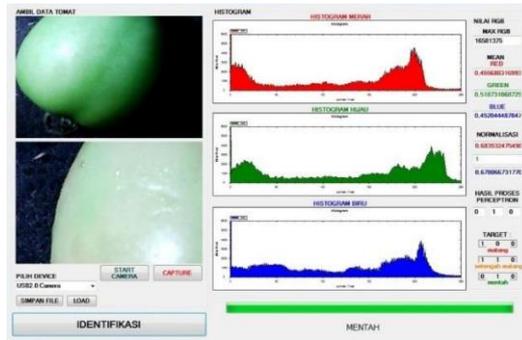
Gambar 4 Proses Identifikasi

6. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

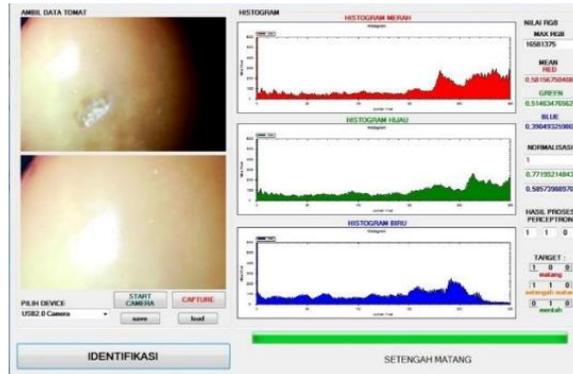
Pengujian aplikasi identifikasi kematangan buah tomat dilakukan melalui dua metode, yaitu pengujian Unit dan pengujian akurasi. Pengujian Unit dilakukan dengan menjalankan aplikasi secara rinci pada setiap fitur yang tersedia, dengan tujuan untuk mengetahui fitur-fitur yang sudah berfungsi dengan baik dan mengidentifikasi bagian yang memerlukan perbaikan karena belum berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Berikut ini adalah hasil uji coba yang telah dilakukan untuk mengidentifikasi tomat mentah, setengah matang, dan matang.

Pengujian Unit

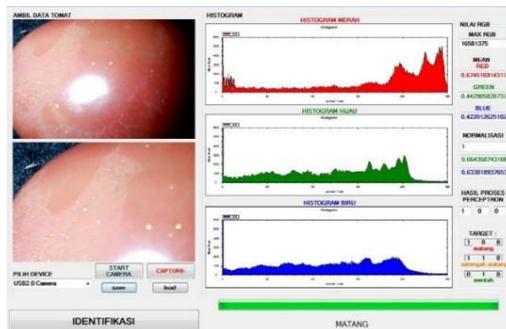
Pengujian Unit dilakukan dengan menjalankan aplikasi secara mendetail pada setiap fitur yang tersedia, dengan tujuan untuk mengevaluasi fitur-fitur yang sudah berfungsi dengan baik serta mengidentifikasi fitur yang memerlukan perbaikan karena tidak sesuai dengan fungsinya. Berikut ini adalah contoh pengujian pada tiga kategori tomat: mentah, setengah matang, dan matang.



Gambar 5 Identifikasi Buah Tomat Warna Hijau



Gambar 6 Identifikasi Buah Tomat Warna Campur (Merah dan Kuning)



Gambar 7 Identifikasi Buah Tomat Warna Merah

Pengujian Akurasi

Akurasi hasil training perceptron setelah 70.000 iterasi (*epoch*) telah diuji dengan menggunakan 30 sampel buah tomat, yang terdiri dari tomat hijau, tomat campuran (kuning dan merah), serta tomat merah. Tingkat keakuratannya dapat dilihat pada Tabel 1, yang menunjukkan hasil identifikasi dari masing-masing kategori tomat berdasarkan metode yang diterapkan.

Tabel 1. Pengujian Akurasi

Kategori Tomat	Jumlah Sample	Sesuai	Error	Tingkat Akurasi
Mentah	10	3	7	10%
Setengah Mentah	10	2	8	6,66%
Matang	10	8	2	26,66%

Berdasarkan hasil identifikasi yang tercantum dalam Tabel 1, tingkat keberhasilan identifikasi kematangan buah tomat menggunakan metode pembelajaran perceptron menunjukkan bahwa identifikasi untuk buah tomat matang dan mentah lebih akurat dibandingkan dengan tomat setengah matang. Hal ini disebabkan oleh pola histogram warna buah setengah matang yang kurang konsisten akibat pengaruh pencahayaan saat pengambilan gambar. Dari keseluruhan 30 sampel yang diuji, hasil pengujian dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah data Identifikasi}}{\text{Jumlah pengambilan seluruh data}} \times 100\%$$

Maka didapatkan tingkat akurasi sebagai berikut :

$$\frac{13}{30} \times 100\% = 43,33\%$$

Tingkat keberhasilan identifikasi buah tomat secara keseluruhan adalah 43,33%.

7. KESIMPULAN

Dalam identifikasi kematangan buah tomat menggunakan metode pembelajaran perceptron, proses identifikasi hanya dapat menerima satu parameter warna (merah, hijau, biru) sebagai masukan pada setiap proses. Implementasi algoritma perceptron untuk identifikasi ini menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 43,33%. Hasil identifikasi membagi tomat ke dalam tiga kategori, yaitu Mentah (10%), Setengah Matang (6,66%), dan Matang (26,66%). Algoritma *perceptron* lebih berhasil mendeteksi tomat matang dan mentah dibandingkan setengah matang, disebabkan oleh kurangnya pencahayaan saat pengambilan gambar dan keterbatasan spesifikasi kamera yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitri, Z. E., Rizkiyah, R., Madjid, A., & Imron, A. M. N. (2020). Penerapan Neural Network untuk Klasifikasi Kerusakan Mutu Tomat. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 16(1). <https://doi.org/10.17529/jre.v16i1.15535>
- Sapriani Gustina. (2024). Aplikasi Machine Learning untuk Mendeteksi Kematangan Tomat menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 8, 81–88.
- T.M Johan, & Iza Rifna. (2022). IDENTIFIKASI KEMATANGAN BUAH TOMAT BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN (JST) BACKPROPAGATION. *JURNAL TIKA*, 7, 309–315.
- Umagapi, S., Hamid, M., Ibrahim, A., & Suratin, D. (2021). Mengidentifikasi Kematangan Buah Pala Berdasarkan Ciri Tekstur Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal Teknik Informatika (J-Tifa)*, 4(1), 12–17. <https://doi.org/10.52046/j-tifa.v4i1.1190>