

KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH MANGGA MADANI BERDASARKAN BENTUK DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN METODE PERCEPTRON

Finis Hemanto Laia ¹⁾, Rika Rosnelly ²⁾, Karuniaman Buulolo ³⁾, Mega Christin Lase ⁴⁾, Alvinur Naswar ⁵⁾

^{1), 2), 3), 4), 5)} Universitas Potensi Utama

Email : finishermanto@gmail.com ¹⁾, rika@potensi-utama.ac.id ²⁾, karuniaman12@gmail.com ²⁾, megalase1999@gmail.com ³⁾, alvinurvinopandora@gmail.com⁴⁾

ABSTRAK

Proses pendeteksian gambar secara otomatis merupakan bentuk dari kecerdasan buatan sehingga sistem dapat mengidentifikasi jenis gambar tertentu yang dikenal sebagai visi komputer. Mangga merupakan buah sesekali musiman yang memiliki banyak varietas namun beberapa jenis mangga memiliki bentuk yang hampir sama. Parameter pengenalan yang diperoleh dari hasil ekstraksi ciri dapat dipadukan dengan teknik pengolahan citra digital sehingga terbentuk suatu sistem yang dapat mengklasifikasikan jenis mangga berdasarkan kematangan dari buah tersebut. Hal ini menyebabkan masyarakat keliru dalam memilih jenis kematangan buah mangga. Penentuan penamaman klasifikasi buah mangga madani dengan jaringan syaraf tiruan metode perceptron menggunakan software matlab. Pada penelitian ini data latih dan data uji yang digunakan masing-masing 40 citra buah mangga madani diantaranya 10 citra mentah, 10 citra cukup matang, 10 citra matang, dan 10 citra sangat matang. Pada proses data uji yang di hasilkan mendapatkan tingkat akurasi pengujian 50%.

Kata Kunci : Mangga, Jaringan Syaraf Tiruan, Matlab

ABSTRACT

The process of automatic image detection is a form of artificial intelligence so that the system can identify certain types of images known as computer vision. Mango is an occasional seasonal fruit that has many varieties but some types of mangoes have almost the same shape. Identification parameters obtained from feature extraction results can be combined with digital image processing techniques to form a system that can classify mango types based on the ripeness of the fruit. This causes people to be mistaken in choosing the type of ripeness of mangoes. Determination of classification of madani mango fruit classification with artificial neural network perceptron method using matlab software. In this study, the training data and test data used were 40 images of madani mangoes, including 10 raw images, 10 moderately ripe images, 10 ripe images, and 10 very ripe images. In the process of the resulting test data get a 50% test accuracy rate.

Keywords: Mango, Artificial Nervous Network, Matlab

1. PENDAHULUAN

Orang Indonesia mengenal buah mangga yang merupakan buah musiman. Di dataran rendah dan beriklim panas, tanaman mangga dapat tumbuh dengan subur. Namun, ada juga pohon mangga yang batangnya tegak dengan cabang agak kokoh yang dapat tumbuh subur di ketinggian hingga 6000 meter di atas permukaan laut. Tangkai daun meninggalkan banyak celah kecil dan sisik di kulit yang tebal dan kasar [1].

Masyarakat yang memanfaatkan buah mangga umumnya lebih berpatokan pada karakteristik agronomi buah yang memerlukan klasifikasi yang lebih tepat agar namanya lebih pasti, biasanya menjadi faktor utama yang diandalkan oleh masyarakat dalam penamaan klasifikasi buah mangga. Dimungkinkan untuk menggunakannya dalam membantu masyarakat dalam penamaan buah mangga berdasarkan tingkat kematangannya, dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) merupakan salah satu aplikasi dari teknologi komputer [2]. Dalam kasus klasifikasi kematangan buah mangga ini terkadang ada buah mangga yang memiliki warna citra yang cukup sama matang tetapi masih terasa asam begitupun sebaliknya. Sehingga untuk para konsumen diperlukan sebuah alat bantu untuk mengetahui tingkat kematangan dari buah mangga.

Secara tradisional, para pekerja dan pembeli ini menyortir mangga satu per satu, mencari perbedaan warna dan bentuk. Selain itu, jika mangga yang dipanen sudah matang dan tidak dipilah maka membusuk di gudang yang menyebabkan kerugian oleh pihak tertentu sebelum didistribusikan karena lama diproses pemilihan. Penggunaan komputer digital untuk memproses gambar dua dimensi dikenal sebagai pemrosesan gambar digital. [3].

Fungsi pemrosesan gambar visi komputer adalah untuk mengidentifikasi atau mengekstrak informasi dari objek yang dilihat kamera. Bidang pengolahan citra digital tidak memiliki batasan yang jelas. Ada beberapa

tahapan yang dapat dikenali oleh pemrosesan citra sistem, antara lain: segmentasi, ekstraksi fitur (representasi dan deskripsi), pengenalan objek (klasifikasi), dan akuisisi citra [4].

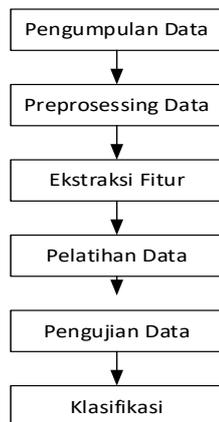
Sistem klasifikasi yang dapat membedakan buah mangga berdasarkan tingkat kematangannya sangat diperlukan mengingat permasalahan tersebut di atas. Pola kulit mangga sendiri merupakan salah satu ciri yang membedakan jenis mangga. Ketika pengolahan citra salah satu bidang kecerdasan buatan digabungkan dengan pola bentuk ini dapat digunakan sebagai parameter untuk menentukan jenis mangga. Melalui metode penanganan gambar mangga dalam struktur terkomputerisasi akan diolah menjadi informasi matematis yang dapat digunakan sebagai elemen dari setiap gambar mangga. Sebuah proses yang dikenal sebagai ekstraksi fitur menghasilkan data numerik, yang kemudian akan digunakan untuk mengklasifikasikan berbagai tingkat kematangan buah mangga [5].

Pada penelitian sebelumnya Isma Fitria Ningsih dan Roni Salambue, membahas tentang klasifikasi kematangan buah sawit dengan jaringan syaraf tiruan metode perceptron, tingkat keberhasilan pada eksperimen 1 dengan menggunakan flash adalah 55% dan tingkat keberhasilan pada eksperimen 2 tanpa flash menghasilkan akurasi sebesar 80% berdasarkan pelatihan yang dilakukan [6].

Untuk mempermudah klasifikasi kematangan jenis mangga, dalam penelitian ini sistem yang dibangun menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk diterapkan pada kasus klasifikasi kematangan buah mangga madani metode perceptron.

2. METODE

Dalam melakukan penelitian ini terdapat beberapa langkah yang dilakukan. Langkah tersebut yaitu pengumpulan data mangga badani, pra proses citra, ekstraksi ciri dan klasifikasi. Langkah dari proses tersebut diilustrasikan pada gambar 2.1 diagram alir metode klasifikasi citra



Gambar 2.1 Diagram Alir Metode Klasifikasi Citra

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tanaman Mangga

Tanaman mangga hortikultura (*Mangifera Indica*) memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena kandungan nutrisinya yang tinggi bagi kesehatan manusia. Buah mangga terdiri dari 80% air, 15% hingga 20% gula, dan berbagai vitamin, termasuk vitamin A, B, dan C. Morfologi daun, bunga, dan buah semuanya memiliki bentuk yang berbeda-beda. ukuran, dan warna, menunjukkan bahwa mangga sangat beragam. Buahnya memiliki rasa dan aroma yang khas, daging buah yang tebal, dan [7]. Bergantung pada jenis dan varietasnya, daging buah mangga (mesocarp) bisa tebal atau tipis. Daging beberapa kultivar mangga mengandung serat. Selain itu, tingkat kemanisannya bervariasi, ada mangga yang encer dan ada juga yang tidak. Dagingnya juga bisa berwarna kuning, krem, atau oranye, tergantung varietasnya. Serat endokarp yang berasal dari kulit biji terkadang dapat masuk ke dalam daging buah dan membuatnya berserat. Ketika mangga memiliki banyak serat yang baik untuk Anda makan, biasanya hanya jusnya saja [5].

3.2 Pengenalan pola

Kecerdasan buatan adalah subbidang pengenalan pola. Komputer dalam hal ini secara otomatis mengklasifikasikan data numerik dan simbolik termasuk gambar, menggunakan pengenalan pola. Mengenali objek gambar adalah pengelompokan dari ciri citra image tersebut. sehingga dapat mengenali benda-benda alam karena otak manusia telah belajar mengklasifikasikannya dan dapat membedakan satu sama lain. Kemampuan sistem visual manusia dicoba untuk ditiru oleh mesin. Komputer memproses objek gambar yang perlu diidentifikasi, menerima objek gambar sebagai input, dan menghasilkan deskripsi objek gambar sebagai output [5].

3.3 Citra

Gambar dua dimensi dibuat dengan mengambil sampel gambar kontinu analog menjadi gambar diskrit. Untuk membuat gambar diskrit, gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom. Piksel adalah gabungan dari baris dan kolom [8].

3.4 Model Warna HSV

Untuk berbagai aplikasi dalam visi komputer dan pemrosesan gambar, HSV adalah model warna yang unggul. Jenis warna seperti merah, kuning, hijau, dan sebagainya diukur dengan hue (H). Itu diwakili oleh derajat dengan nilai antara 0 dan 360. Saturasi warna (S) adalah coraknya. Nilai saturasi suatu warna sebanding dengan seberapa berwarna warnanya. Namun, saturasi rendah menunjukkan warna pucat. Nilai kecerahan suatu warna disebut nilai (V). Warna dengan banyak nilai adalah yang cerah, dan yang gelap adalah yang terbaik [8].

3.5 Praproses Data

Langkah preprocessing akan dilakukan pada gambar setelah pembagian data menjadi set pelatihan dan pengujian. Gambar diubah menjadi gambar RGB 244 x 244 piksel. Setelah diubah menjadi array 2D, gambar akan diubah lagi menjadi 3D. Gambar telah diubah

menjadi array 4D sebagai hasil akhir dari preprocessing data.

3.6 Ekstraksi Fitur

Proses identifikasi ciri bentuk objek secara keseluruhan seperti lingkaran eelips, atau bentuk lainnya, dapat menjadi dasar untuk proses pengenalan. Sebuah proses yang dikenal sebagai ekstraksi fitur diperlukan untuk memastikan nilai objek. Empat jenis fitur digunakan untuk mengekstraksi fitur bentuk untuk penelitian ini: luas, keliling, panjang sumbu x, dan panjang sumbu y [5].

3.7 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan adalah salah satu upaya yang dilakukan oleh manusia untuk menyelesaikan tugas tertentu. Model ini didasarkan pada kemampuan otak manusia untuk mengatur neuronnya, yaitu sel-sel yang menyusun otak, sebagai hasilnya dalam tugas-tugas tertentu, seperti pengenalan pola. Kalkulasi pembelajaran yang digunakan untuk mengatur jaringan terkait erat dengan susunan neuron JST. kerangka kerja komputasi yang strukturnya dibuat oleh cara kerja sel saraf tiruan di otak manusia [9].

3.8 Algoritma Perceptron

Dalam sistem jaringan saraf, metode perceptron adalah teknik pembelajaran terawasi. Banyaknya spesifikasi yang perlu diidentifikasi harus menjadi pertimbangan saat merancang sebuah jaringan neuron. Sejumlah input dan sejumlah neuron membentuk jaringan saraf. Perceptron adalah jenis JST paling sederhana yang digunakan untuk mengelompokkan. Perceptron pada dasarnya hanyalah satu neuron dengan ambang batas dan bobot sinaptik yang dapat disesuaikan. Itu hanya dapat mengklasifikasikan dua kelas.

Algoritma pelatihan perceptron [10]. adalah sebagai berikut :

1. Tetapkan kecepatan pembelajaran (α) dengan 0 dan 1; menginisialisasi semua bobot dan bias. Untuk menyederhanakan

perhitungan, atur bobot dan bias ke nol. Tetapkan $\alpha = 1$ untuk kesederhanaan. Inisialisasi semua bobot dan bias, (Agar perhitungan menjadi sederhana, set bobot dan bias sama dengan nol) Set learning rate (α) dengan $0 < \alpha \leq 1$; (Agar sederhana, set $\alpha = 1$)

2. Lakukan hal berikut selama kondisi berhenti salah: Setiap pasangan pembelajaran untuk setiap set
 - a. Set input dengan nilai yang sama dengan vector input. $X_i = S_i$
 - b. Hitung respon untuk unit Output
$$net = b + \sum X_i W_i$$
$$y = f(net) = \begin{cases} 1 & \text{Jika } Net > \emptyset \\ 0 & \text{Jika } Net - \emptyset < \emptyset - 1 \\ -1 & \text{Jika } Net < -\emptyset \end{cases}$$
 - c. Perbaiki bobot dan bias jika terjadi error:5 jika $y \neq t$ maka :
$$w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama}) + \alpha * t * X_i$$
$$b(\text{baru}) = b(\text{lama}) + \alpha * t$$
jika tidak, maka
$$w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama}) \quad b(\text{baru}) = b(\text{lama})$$
3. Tes kondisi berhenti. Kondisi berhenti adalah kondisi dimana semua pola memiliki keluaran jaringan yang sama dengan targetnya atau kondisi dimana tidak terdapat bobot yang berubah suatu iterasi/epoch.

Keterangan :

s : sensor

t : target

X_i : unit input ke-i

b : bias

w_i : bobot ke-i

y : unit respon (Output)

α : angka pembelajaran

\emptyset : nilai ambang

I : 1, ..., n dinilai n adalah banyaknya unit input

Epoch : satu kali presentasi yang mencakup seluruh pola pelatihan.

Proses pengujian merupakan tahap penyesuaian terhadap bobot yang telah terbentuk pada proses pelatihan.

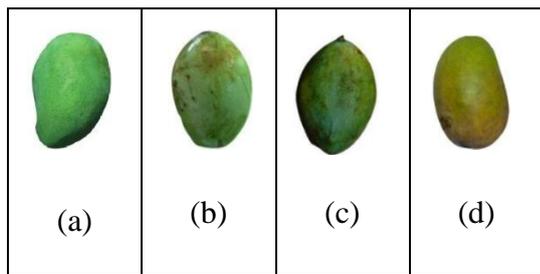
Algoritma untuk proses pengujian adalah sebagai berikut :

- Langkah 0 : Ambil bobot dari hasil pembelajaran,
- Langkah 1 : Untuk setiap vektor x , lakukan langkah 2-4,
- Langkah 2 : Set nilai aktivasi dari unit masukkan, $x_i = s_i = 1, \dots, n$,
- Langkah 3 : Hitung total masukan ke unit keluaran, $Net = x_i w_i + b$,

4. Gunakan fungsi aktivasi, $Y = f(net)$

3.9 Dataset Mangga

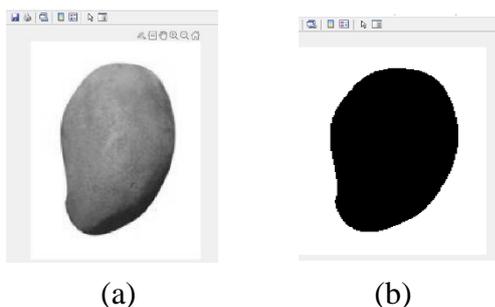
Pada penelitian ini data yang digunakan 40 citra mangga data latih dan 40 data uji, yang meliputi citra mangga dengan kelas mentah 10, cukup 10, matang 10, dan sangat matang 10. Berikut citra sampel dataset yang digunakan



Gambar 3.1 Dataset (a) Mangga Mentah, (b) Mangga Cukup Matang, (c) Mangga Matang, (d) Mangga Sangat Matang

3.10 Preprocessing Data

Preprocessing citra rgb menjadi citra grayscale yang selanjutnya dikonversi dari grayscale menjadi ke citra biner. Berikut hasil dari preprocessing citra



Gambar 3.2 Preprocessing Citra (a) grayscale (b) citra biner

3.11 Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur dari masing-masing kelas citra, berikut bentuk gabungan dari 4 kelas citra buah mangga, terdiri dari panjang, lebar, luas, dan keliling

	1	2	3	4
19	249.8284	202.2067	14715	640.5560
20	249.8284	202.2067	14715	640.5560
21	394.0966	352.3693	55456	1.1090e-03
22	394.0966	352.3693	55456	1.1090e-03
23	394.0966	352.3693	55456	1.1090e-03
24	394.0966	352.3693	55456	1.1090e-03
25	394.0966	352.3693	55456	1.1090e-03
26	394.0966	352.3693	55456	1.1090e-03
27	394.0966	352.3693	55456	1.1090e-03
28	394.0966	352.3693	55456	1.1090e-03
29	394.0966	352.3693	55456	1.1090e-03
30	394.0966	352.3693	55456	1.1090e-03
31	258.1185	203.0885	14140	648.3960
32	258.1185	203.0885	14140	648.3960
33	258.1185	203.0885	14140	648.3960
34	258.1185	203.0885	14140	648.3960
35	258.1185	203.0885	14140	648.3960
36	258.1185	203.0885	14140	648.3960
37	258.1185	203.0885	14140	648.3960
38	258.1185	203.0885	14140	648.3960
39	258.1185	203.0885	14140	648.3960
40	258.1185	203.0885	14140	648.3960

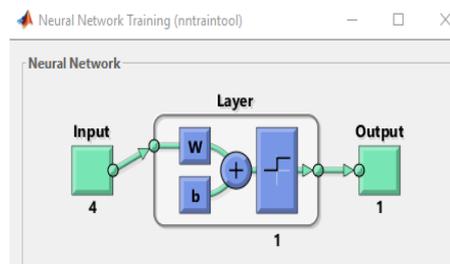
Gambar 3.3 Ekstraksi Fitur

3.12 Jaringan Syaraf Tiruan

Pada proses klasifikasi dengan metode perceptron terbagi menjadi 2 tahap yaitu tahap pelatihan dan tahap pengujian data.

3.13 Data Pelatihan

Data latih yang dilakukan dari hasil ekstraksi ciri kemudian diolah data tersebut sebagai inputan dan target keluaran sehingga membentuk sistem jaringan syaraf tiruan dari data tersebut dimana input layer 4, hidden layer 1, fungsi aktifasi menggunakan hardlimit dan output targetnya 1. berikut arsitektur jaringan yang dihasilkan dari data latih



Gambar 3.4 Arsitektur Network

3.14 Data Uji

Pada proses data uji yang di hasilkan mendapatkan tingkat akurasi_pengujian berdasarkan rumus : $Akurasi = (TP/TN) \times 100\% = 50\%$. Hasil dari pengujian data ditunjukkan pada

Tabel 3.1 penguiian akurasi

Kategori Mangga	Jumlah Sampel	sesuai	error	Tingkat Akurasi
Mentah	10	10	0	0,25
Ckp_mtg	10	10	0	0,25
Matang	10	0	10	0,0
Sgt_mtg	10	0	10	0,0

3.15 Proses Klasifikasi Algoritma Parceptron

Berdasarkan hasil dari data uji, selanjutnya dilakukan transformasi data yangxakan zdigunakan. Berikut hasil darixtransformasi yangsdihasilkan dari datazuj pada tabel 4.2 transformasi variable.

Tabel 4.2 Transformasi Variabel

Kategori	x1	x2	target
Mentah	1	0	1
Ckp_mtg	1	0	1
Matang	0	1	0
Sgt_mtg	0	1	0

Berikut nilai bobot, bias dan treshold secara default

Tabel 4.3 Nilai Bobot dan Bias Default

Nilai Bobot				Nilai Bias
v1.1	v1.2	v1.3	v1.4	b
0	0	0	0	0

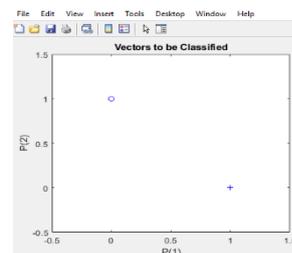
Hasil akhir dari proses klasifikasi perhitungan algoritma perceptron dengan matlab

Bobot Input Akhir = 0 -2

Bobot Bias Akhir = -2

MSE = 0.5000

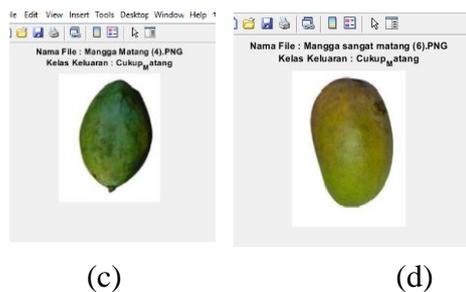
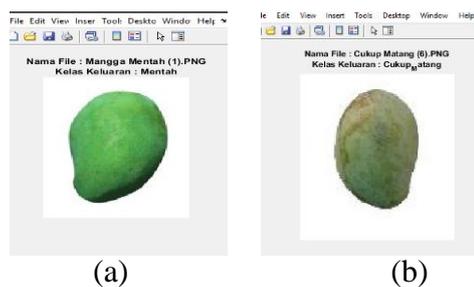
Berikut hasil dari proses klasifikasi algoritma perceptron dari transformasi data uji yang dihasilkan



Gambar 3.5 Klasifikasi Perceptron Citra Mangga Data Uji

3.16 Output Klasifikasi Pengolahan Citra

Pada pengolahan citra nilai keluaran dari target adalah 1 yang mengklasifikasikan citra buah mangga berdasarkan kelas dan nama buah mangga berdasarkan bentuk. Berikut hasil sampel dari keluaran pengolahan klasifikasi citra buah mangga kelas (a)Mentah, (b)Cukup matang, (c)Matang, (d)Sangat matang



4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Masyarakat pada umumnya memanen buah mangga apabila diprediksi sudah matang kemudian buah yang sudah dipanen di kelompokkan berdasarkan bentuk tingkat kematangan untuk dijual kembali. Dari hasil penelitian yang didapatkan adalah

1. Citra buah mangga di olah melalui beberapa proses pengolahan citra sehingga mendapatkan nilai keluaran dari pengolahan yang dapat mengklasifikasikan kematangan buah mangga berdasarkan kelasnya
2. Klasifikasi menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan parceptron mendapatkan nilai akurasi sebesar 0,5 dengan jumlah data yang tidak dikenali dari hasil data uji dengan benar sejumlah 20 citra dari total citra data uji 40, tingkat akurasi pengujian 50% citra buah mangga.

4.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan pengujian dalam penelitian ini adalah

1. Menggunakan kamera yang memiliki resolusi gambar lebih tinggi agar hasil citra yang dihasilkan semakin bagus dan dalam bentuk format PNG (Portable Network Graphics) yang dapat di atur resolusi warna dan kompresi file yang lebih baik
2. Metode klasifikasi dapat dikembangkan dengan mengabungkan dua metode jaringan syaraf tiruan dan metode yang lain yang mampu memberikan hasil tingkat akurasi yang lebih maksimal

5. DAFTAR PUSTAKA

- C. B. Sanjaya. 2018. "Klasifikasi buah mangga berdasarkan tingkat kematangan menggunakan least-squares support vector machine," vol. 10, no. 2, pp. 1–13.
- S. Hartanto. 2019. Informatika, U. Pembangunan, P. Budi, M. Sunggal,

dan K. Medan, "Implementasi Fuzzy Rule Based System."

- Y. R. Prayogi dan S. N. Budiman. 2018. "Color Grading Systems to Classify Ripeness of Apple Mango Fruit," vol. 3, no. 2, pp. 57–61, doi: 10.25139/inform.v3i2.1010.
- A. B. Kaswar, A. Akram, dan N. Risal. 2020. "Pengolahan Citra Digital" vol. 01, no. May, pp. 1–8.
- S. Hartiningtyas, I. Ruslianto, dan R. Hidayati. 2018. "Klasifikasi Jenis Mangga Berdasarkan Bentuk Buah Dengan Metode K-Nearest Neighbor" vol. 06, no. 1.
- I. F. Ningsih, R. Salambue, J. I. Komputer, U. Riau, dan K. Bina. 2020. "Klasifikasi Kematangan Buah Sawit Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Perceptron"
- D. Hidayat. 2020. "Klasifikasi Jenis Mangga Berdasarkan Bentuk Dan Tekstur Daun Menggunakan Metode Convolutional Neural Network" vol. 5, pp. 98–103, 2022.
- M. Ichwan, I. A. Dewi, dan Z. M. S. 2018. "Klasifikasi Support Vector Machine (SVM) Untuk Menentukan TingkatKemanisan Mangga Berdasarkan Fitur Warna," vol. 3, no. 2, pp. 16–23.
- M. Yanto, R. Sovia, dan P. Wiyata. 2018. "Sistem Irigasi Lahan Pertanian Di Kabupaten Pesisir Selatan," pp. 111–115.
- J. Cybertech, dkk. 2021. "Penerapan Neural Network Dalam Merekomendasi Model Pangkas Kepada Pelanggan Dengan Menggunakan Metode" no. x.