



Pengaruh Tingkat Pencahayaan Pemotretan Urat Daun terhadap Tingkat Akurasi Pengenalan Jenis Bibit Mangga Menggunakan Metode Pengenalan JST-PB dan Fitur LBP

Suci Aulia Ramdhani^{1*}, Gasim², Mustafa Ramadhan³

¹⁻³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Sains, Universitas Indo Global Mandiri, Palembang, Indonesia

Email: 2021110019@students.uigm.ac.id^{1*}, gasim@uigm.ac.id², mustafa@uigm.ac.id³

Alamat: Jl. Jend. Sudirman Km.4 No. 62, 20 Ilir D. IV, Kec. Ilir Tim. I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30129

*Korespondensi penulis

Abstract. *Mango (Mangifera indica L.) is one of the most important tropical fruits with high nutritional value and significant economic potential. However, manual identification of mango seedlings remains less accurate due to the similarities in leaf shape and size among different varieties, which often leads to misclassification. This study aims to develop an automated system to recognize five types of mango seedlings—Harum Manis, Indramayu, Golek, Madu, and Gedong Gincu by utilizing leaf vein textures as the main distinguishing features. The methodology employed the Local Binary Pattern (LBP) technique for feature extraction and a Backpropagation Neural Network (BPNN) as the classification model. The dataset consisted of 250 training images and 125 testing images with a resolution of 100×100 pixels, captured under varying lighting conditions ranging from one to five lamps. The experimental results indicate that lighting conditions significantly affect classification accuracy. The highest accuracy was achieved under four-lamp lighting conditions, reaching 91.20%, followed by two lamps (89.60%), three lamps (87.20%), five lamps (76.80%), and one lamp (67.20%). Furthermore, a BPNN configuration with 12 hidden neurons consistently demonstrated reliable recognition performance. These findings suggest that the combination of LBP and BPNN is effective for automatic classification of mango seedlings. The implementation of this system has the potential to assist farmers and seedling institutions by improving efficiency, accuracy, and reliability in seedling identification, thereby supporting the advancement of technology-based agriculture.*

Keywords: *Artificial Neural Network Backpropagation, Image Classification, Lighting, Local Binary Pattern, Mango Seedling*

Abstrak. Mangga (*Mangifera indica L.*) merupakan salah satu buah tropis yang memiliki nilai gizi tinggi sekaligus potensi ekonomi besar. Namun, proses identifikasi jenis bibit mangga secara manual masih menghadapi keterbatasan karena adanya kemiripan bentuk dan ukuran daun antarbibit, sehingga sering menimbulkan ketidakakuratan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem otomatis untuk mengenali lima jenis bibit mangga, yaitu Harum Manis, Indramayu, Golek, Madu, dan Gedong Gincu, dengan memanfaatkan tekstur urat daun sebagai fitur utama. Metode yang digunakan adalah *Local Binary Pattern* (LBP) untuk ekstraksi ciri dan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik (JST-PB) sebagai model klasifikasi. Dataset yang digunakan terdiri dari 250 citra latih dan 125 citra uji dengan resolusi 100×100 piksel yang diambil pada kondisi pencahayaan bervariasi, mulai dari satu hingga lima lampu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi pencahayaan memberikan pengaruh signifikan terhadap performa klasifikasi. Akurasi tertinggi dicapai pada kondisi pencahayaan empat lampu sebesar 91,20%, diikuti oleh pencahayaan dua lampu (89,60%), tiga lampu (87,20%), lima lampu (76,80%), dan satu lampu (67,20%). Selain itu, konfigurasi JST dengan 12 neuron pada lapisan tersembunyi terbukti mampu memberikan hasil yang konsisten dalam proses pengenalan jenis bibit. Temuan ini mengindikasikan bahwa kombinasi metode LBP dan JST-PB efektif dalam mendukung identifikasi bibit mangga secara otomatis. Implementasi sistem ini diharapkan dapat membantu petani maupun lembaga pembibitan dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keandalan proses klasifikasi bibit, sekaligus mendukung pengembangan agrikultur berbasis teknologi.

Kata kunci: Bibit Mangga, Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik, Klasifikasi Citra, *Local Binary Pattern*, Pencahayaan,

1. LATAR BELAKANG

Mangga (*Mangifera L indica*) adalah salah satu tanaman buah tropis yang terkenal di banyak belahan dunia, termasuk Indonesia. Sebagai tanaman yang berasal dari India, mangga dengan cepat menyesuaikan diri di daerah tropis seperti Indonesia yang memiliki kondisi iklim mendukung untuk pertumbuhannya.(Lorenza et al., 2025). Buah mangga kaya akan berbagai nutrisi penting, termasuk serat, gula, karbohidrat, protein, lemak, beta karoten, vitamin C, vitamin A, B6, serta kalium.(Ayu Krisna Hadi et al., 2020). Antara tahun 2009–2011, hasil mangga di Indonesia mengalami variasi yang signifikan, dengan penurunan sebesar 36,5% di tahun 2010 dan peningkatan 62,3% di tahun 2011. Fluktuasi tersebut menunjukkan adanya risiko dalam produksi akibat perubahan iklim, yang memengaruhi ketidakpastian pasokan, harga, dan risiko dalam budidaya mangga.(Nadapdap & Saefudin, 2020). Namun, tren komoditas mangga di Kabupaten Indramayu antara 2009 hingga 2019 menunjukkan bahwa sebagian besar kecamatan mengalami penurunan produksi, sehingga peningkatan nasional tidak selalu sejalan dengan kondisi lokal.(Juswadi & Sumarna, 2021).

Bibit adalah tanaman muda yang memengaruhi perkembangan tanaman. Peningkatan produktivitas bisa dicapai dengan menggunakan teknologi produksi yang sesuai dan efisien, termasuk pengaturan jumlah bibit per rumpun.(Misran, 2017). Kualitas benih menggambarkan mutu genetik dan fisiologis dari tanaman. Sesuai dengan Perdirjen RLPS No. P.05/V-SET/2009 dan SNI 8420:2018, bibit bersertifikat wajib memenuhi kriteria fisik: batang tunggal yang lurus, berkayu, sehat, berukuran tepat, dan ditanam dalam media padat yang menyatu.(Trembesi et al., 2024).

Masalah utama dalam proses identifikasi jenis bibit mangga melalui citra daun adalah variasi ukuran dan bentuk daun bibit mangga yang menyulitkan identifikasi manual, sehingga hasilnya kurang akurat dan tidak efisien sebagai dasar dalam proses pengenalan.(Ratnasari, 2016). Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik (JST-PB) dan fitur Local Binary Pattern (LBP) untuk mengevaluasi dampak variasi intensitas cahaya saat pengambilan gambar urat daun terhadap keakuratan identifikasi jenis bibit mangga.(Glcm, 2025).

Pemanfaatan JST Propagasi Balik sebagai algoritma pembelajaran mesin terinspirasi oleh jaringan syaraf biologis dan mampu menganalisis data yang kompleks. Struktur dasar terdiri dari lapisan input, lapisan output, dan lapisan tersembunyi opsional yang mengolah data antar neuron untuk menghasilkan output.(Suahati et al., 2022).

Local Binary Pattern (LBP) merupakan teknik untuk mendeskripsikan tekstur grayscale yang efisien, tepat, tahan terhadap perubahan cahaya, dan memanfaatkan pola mikro dalam

analisis tekstur.(Retnoningrum et al., 2019). metode Local Binary Pattern (LBP) digunakan untuk menganalisis pola tekstur citra dengan membandingkan nilai piksel pusat dengan piksel sekitarnya untuk menciptakan pola deskriptif berbasis biner yang berfungsi dalam membentuk histogram distribusi nilai LBP.(Fatimah & Agustin, 2025). Di samping itu, manfaat penerapan metode Local Binary Pattern (LBP) adalah kesederhanaannya, kecepatan, dan efektivitasnya dalam mengidentifikasi pola tekstur pada gambar, serta ketahanannya terhadap variasi intensitas warna secara keseluruhan.(Sari & Rachmawanto, 2021).

2. KAJIAN TEORITIS

Pencahayaan

Berdasarkan sumber cahaya, pencahayaan dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu pencahayaan alami dan pencahayaan buatan.(Anshori et al., 2022). Dalam studi ini menggunakan pencahayaan buatan, menurut Luigina de Grands. Pencahayaan buatan dibedakan berdasarkan sumbernya, tingkat intensitas, lokasi, arah cahaya, fungsi, dan tampilan. Tipe-tipe tersebut terdiri dari lampu pijar, neon, fosfor, serta penerangan umum, khusus, aksen, langsung, dan tak langsung.(Jannah, 2022).

Citra Digital

Pengolahan Citra Digital merupakan bidang studi yang mempelajari proses pembentukan citra, representasinya dalam format numerik, dan pengolahan serta analisisnya menggunakan komputer untuk mengambil informasi penting agar dapat dipahami dan digunakan oleh manusia.(Ratna, 2020). Citra digital merupakan array dua dimensi yang terdiri dari angka-angka yang merefleksikan tingkat kecerahan setiap pikselnya, sehingga informasi visual bisa disimpan, ditampilkan, dan diolah oleh komputer dalam bentuk angka.(Prabowo & Abdullah, 2018).

Cropping

Prosedur pengambilan bagian tertentu dalam sebuah gambar (area of interest) disebut sebagai pemotongan citra (cropping), yang hasilnya dapat memudahkan analisis citra tersebut.(Yuhandri, 2019). Pada tahap pemotongan citra, proses segmentasi diimplementasikan untuk memisahkan satu area citra dari area citra yang lain dalam satu wilayah.(Wardhani et al., 2021). Ukuran pemotongan gambar tidak selalu seragam, disesuaikan dengan gambar yang akan digunakan. Ini disebabkan oleh fakta bahwa setiap gambar memiliki tinggi dan lebar latar belakang yang berbeda-beda.(Muhimmah, n.d.).

Mangga

Mangga (*Mangifera indica* L.) adalah buah asal India dan terdapat banyak varietas mangga. Buah mangga umumnya dipasarkan dalam kondisi segar, baik untuk pasar lokal maupun ekspor.(Asfiani et al., 2019). Mangga adalah pohon berbuah tahunan yang berasal dari India dan telah menyebar ke Asia Tenggara, termasuk Indonesia, karena mangga memiliki keragaman yang sangat tinggi yang terlihat dari karakter morfologinya.(Ardiani & Jannah, 2023).

Kandungan gizi mangga pada umumnya per 100 g meliputi energi 272 kJ (65 kcal), karbohidrat 17 g, gula 14,8 g, serat diet 1,8 g, lemak 0,27 g, protein 0,51 g, dan vitamin A ekuivalen. 38 mg, beta-karoten 445 mg, thiamin (Vitamin B1) 0,058 mg, riboflavin (Vitamin B2) 0,057 mg, niasin (Vitamin B3) 0,584 mg, asam pantotenat (Vitamin B5) 0,160 mg, vitamin B6 0,134 mg, folat (Vitamin B9) 14 mg, vitamin C 27,7 mg, kalsium 10 mg, zat besi 0,13 mg, magnesium 9 mg, fosfor 11 mg, kalium 156 mg, dan seng 0,04 mg.(Novia et al., 2015).

MATLAB

MATLAB, atau Laboratorium Matriks, adalah perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman, analisis, serta komputasi teknis dan matematis yang berpusat pada matriks. MATLAB pertama kali dirilis pada tahun 1970 oleh Cleve Moler. MATLAB pada mulanya dirancang untuk mengatasi masalah yang terkait dengan persamaan aljabar linear. Hingga kini, sistem di MATLAB terus mengalami perkembangan dalam segi fungsi dan kinerja komputasinya.(Febrianti & Harahap, 2021).

JST-PB (Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi balik)

Jaringan saraf tiruan dengan satu lapisan memiliki batasan dalam mendeteksi pola yang rumit, karena hanya bisa menangani hubungan linear antara data. Kelemahan ini bisa diatasi dengan menambah satu atau lebih lapisan tersembunyi di antara lapisan input dan output, sehingga jaringan dapat mempelajari representasi data yang lebih mendalam. Dalam Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik (JST-BP), pelatihan dilakukan melalui metode propagasi maju dan propagasi balik untuk mengubah bobot dan bias, sehingga jaringan mencapai keseimbangan antara kemampuannya dalam mengenali pola dari data latih dan memberikan respons yang akurat terhadap pola masukan baru yang serupa dengan data yang dipakai saat pelatihan.(Cynthia & Ismanto, 2017).

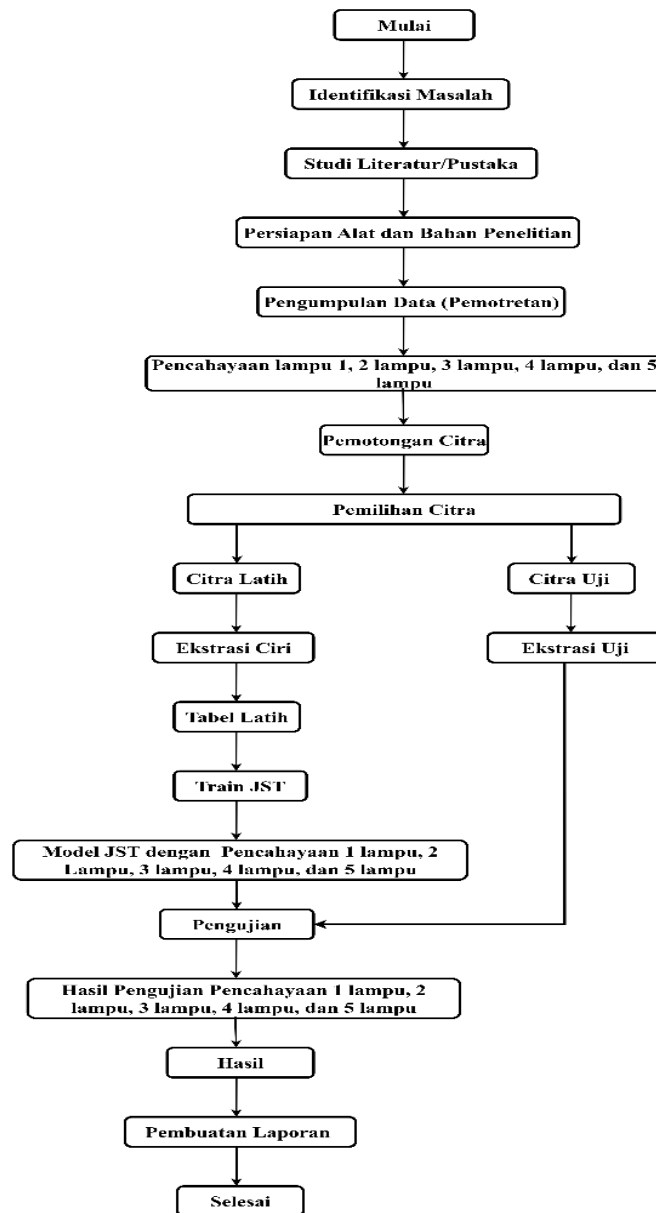
Local Binary Pattern (LBP)

Salah satu metode yang sangat efektif untuk mengekstrak fitur tekstur dari gambar adalah Local Binary Pattern (LBP). Metode ini sering dipakai karena keahliannya dalam menggambarkan pola tekstur dengan cara yang sederhana namun tetap memberikan informasi. Prinsip kerja LBP melibatkan perbandingan nilai intensitas piksel pusat dengan nilai piksel sekeliling, yang kemudian menghasilkan pola biner untuk merefleksikan perbedaan tersebut. Nilai biner ini kemudian diubah menjadi angka desimal yang membentuk histogram sebagai representasi karakteristik tekstur dari citra. Dengan cara ini, LBP dapat menangkap data penting tentang variasi tekstur permukaan meski struktur citra yang dikaji cukup rumit. Di samping itu, metode ini juga dikenal unggul dalam kecepatan komputasi dan ketahanannya terhadap variasi pencahayaan, sehingga sangat cocok diterapkan dalam penelitian pengenalan pola yang berfokus pada citra digital. (Rahayu et al., 2021).

3. METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan langkah-langkah penelitian untuk mengidentifikasi bibit mangga dengan menggunakan ekstraksi ciri LBP dan metode klasifikasi JST Backpropagation seperti yang ditampilkan pada Gambar 1. Alur penelitian dimulai dengan pengenalan masalah, tinjauan pustaka, dan persiapan alat serta bahan penelitian. Selanjutnya, data dikumpulkan melalui pengambilan gambar dengan variasi pencahayaan 1 hingga 5 lampu, kemudian citra dipotong dan dipilih sebagai citra latih dan citra uji.

Setelah itu, proses ekstraksi fitur dilakukan dengan metode LBP dan hasilnya disusun dalam tabel pelatihan untuk digunakan dalam pelatihan JST. Model JST yang telah dibuat diuji pada citra uji dengan variasi pencahayaan, menghasilkan hasil pengujian, analisis hasil, dan penyusunan laporan akhir penelitian. Melalui tahap ini, sistem yang dirancang diharapkan dapat secara otomatis mengidentifikasi jenis bibit mangga dengan akurasi tinggi meskipun dalam kondisi pencahayaan yang bervariasi, serta berfungsi sebagai acuan untuk pengembangan penelitian sejenis di sektor pengolahan citra digital.



Gambar 1. Alur Penelitian.

Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk merumuskan pertanyaan penelitian yang berkaitan dengan tingkat ketepatan dalam mengenali jenis bibit mangga. Dalam hal ini, penelitian berfokus pada perbandingan metode Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik (JST-BP) dengan ekstraksi ciri menggunakan Local Binary Pattern (LBP), sehingga dapat diperoleh gambaran mengenai teknik yang paling efisien dan optimal dalam melakukan proses identifikasi bibit mangga berdasarkan pola tekstur daunnya.

Studi Literatur

Langkah ini melibatkan tinjauan pustaka tentang dampak pencahayaan terhadap kualitas gambar urat daun bibit mangga, teknik ekstraksi fitur Local Binary Pattern (LBP), serta klasifikasi menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation (JST-PB). Penelitian ini juga memeriksa studi sebelumnya untuk memahami efisiensi kedua metode serta pengaruh variasi pencahayaan terhadap ketepatan pengenalan, dengan tujuan membangun dasar teoritis yang solid bagi sistem identifikasi bibit mangga yang terbaik.

Persiapan Alat dan Bahan

Fokus penelitian adalah daun dari lima varietas bibit mangga (Harum Manis, Indramayu, Golek, Madu, dan Gedong Gincu). Pemotretan dilakukan di dalam ruangan dengan menggunakan kerangka pipa PVC setinggi 5 cm dan lima lampu LED 0,5 watt yang berjarak 3 cm sebagai sumber cahaya. Contoh diambil dari setiap jenis bibit, seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Jenis Bibit Mangga.

No	Nama Jenis Bibit	Dokumentasi
1	Bibit Mangga Harum Manis	
2	Bibit Mangga Indramayu	

No	Nama Jenis Bibit	Dokumentasi
3	Bibit Mangga Golek	
4	Bibit Mangga Madu	
5	Bibit Mangga Gedong Gincu	

- Kamera yang dipakai dalam percobaan ini adalah kamera HP Samsung A03s, Sedangkan gambar HP yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Smartphone Samsung A03s.

- Selain itu Adapun Spesifikasi dari Smartphone ini dipresentasikan kedalam table 2 berikut.

Tabel 2. Spesifikasi HP Samsung.

Spesifikasi	Samsung A03s
Kapasitas	4 GB / 64 GB
Resolusi Kamera Belakang	13 MP (wide)
	2 MP (macro)
	2 MP (depth)
Chipset	MediaTek Helio P35

Sumber. <https://carisinyal.com/kelebihan-dan-kekurangan-samsung-galaxy-a03s/>

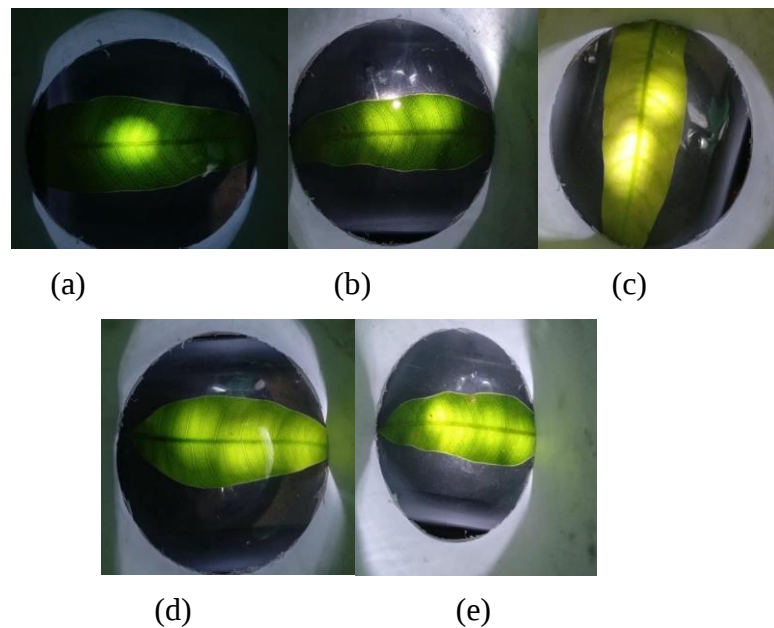
- Studi ini menggunakan lima variasi pencahayaan dari lampu LED mini 0,5 Watt (40–50 lumen) untuk mengkaji pengaruh intensitas cahaya terhadap ekstraksi fitur citra, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Lampu LED miniatur putih.

- Objek yang diteliti adalah daun bibit mangga yang terdiri dari lima variasi, yaitu Harum Manis, Indramayu, Golek, Madu, dan Gedong Gincu. Citra daun diperoleh secara vertikal dengan pengaturan yang seragam untuk mencapai kualitas dan ketajaman yang diinginkan. Pengambilan gambar dilakukan pada sudut tegak dengan jarak tertentu

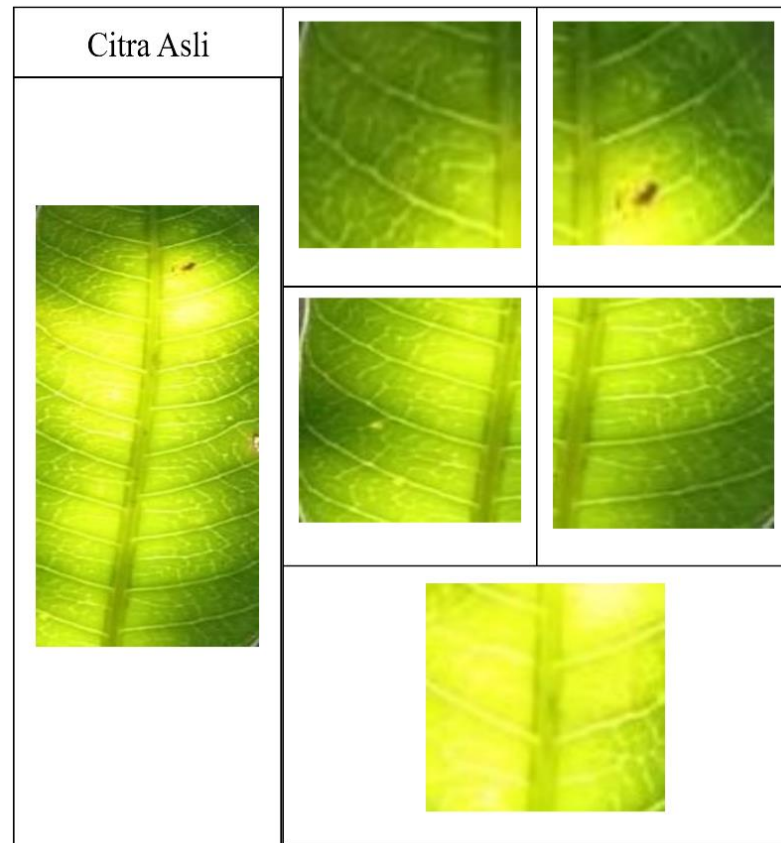
supaya bentuk daun tetap tidak terdistorsi. Selain itu, digunakan latar belakang sederhana agar objek daun terlihat lebih jelas dan fokus pada ciri-ciri yang diteliti. Hasil potret tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil potret urat daun bibit mangga.

Cropping (Pemotongan Citra)

Pemotongan citra dilakukan pada foto daun mangga yang diambil dengan jarak kamera 5 cm dan jarak lampu 3 cm sebagai pencahayaan tambahan. Setiap citra daun kemudian dibagi menjadi segmen berukuran 100×100 piksel dengan tujuan menonjolkan tekstur dan pola urat daun yang menjadi ciri khas masing-masing varietas. Proses pemotongan ini penting untuk membantu model dalam mengenali fitur daun secara lebih efisien, karena elemen-elemen yang tidak relevan dapat dikurangi sehingga fokus analisis hanya pada bagian utama daun. Selain itu, pemotongan citra juga memastikan bahwa ukuran data tetap konsisten sebelum dilakukan tahap ekstraksi ciri, sehingga mempermudah proses pengolahan selanjutnya. Contoh hasil pemotongan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pemotongan Citra.

Pemilihan Citra

Dari gambar-gambar yang telah dipotong, citra untuk setiap jenis daun diambil dan dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian. Setiap tipe daun memberikan 50 citra untuk data pelatihan dan 25 citra untuk data pengujian. Penting untuk memastikan bahwa gambar uji tidak pernah digunakan dalam pelatihan untuk mencapai hasil yang objektif.

Citra Latih

Sebanyak 1250 citra latih digunakan untuk melatih Jaringan Syaraf Tiruan (JST) supaya bisa mengenali pola urat daun. Citra ini dihasilkan dari 5 jenis bibit mangga dan 5 variasi cahaya. Setiap kombinasi antara jenis mangga dan pencahayaan menghasilkan 50 citra pelatihan, yang diperoleh dari pemotongan 5 jenis bibit mangga serta pencahayaan.

Citra Uji

Sebanyak 625 citra uji dimanfaatkan untuk menguji kapasitas Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dalam mendeteksi pola urat daun. Gambar ini dihasilkan dari 5 jenis bibit mango dan 5 variasi cahaya. Setiap variasi jenis mangga dan pencahayaan menghasilkan 25 citra uji, yang diperoleh dari pemotongan gambar asli.

Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri dengan metode Local Binary Pattern (LBP) untuk mengenali pola pada urat daun. Langkah pertama adalah mengonversi citra ke grayscale, kemudian LBP membandingkan piksel untuk menghasilkan histogram. Histogram ini berperan sebagai vektor fitur yang digunakan oleh sistem MATLAB untuk membedakan berbagai jenis daun

Tabel Latih

Tabel data pelatihan berisi nilai fitur yang dihasilkan oleh metode Local Binary Pattern (LBP), dengan baris menunjukkan nilai fitur dan kolom mewakili gambar daun mangga. Nilai fitur didapat dari citra grayscale yang diproses menggunakan LBP untuk menghasilkan histogram frekuensi sebagai ciri urat daun. Dalam studi ini, disusun 5 tabel data pelatihan, yang masing-masing menggambarkan kondisi pencahayaan yang berbeda (1 sampai 5 lampu).

Train JST

Masing-masing tabel data pelatihan akan dimanfaatkan untuk melatih Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Tujuan utama dari pelatihan ini adalah menginput tabel data latih ke dalam model JST untuk menghasilkan tabel target yang telah ditentukan sebagai hasil. Sepanjang proses iterasi, bobot dalam model akan terus diperbaharui dan dioptimalkan. Penting untuk memastikan model mampu beradaptasi dengan baik terhadap data latih, sehingga kinerjanya semakin optimal dalam meraih hasil yang diinginkan.

Model JST

Tahapan ini meliputi proses pengumpulan informasi penting dari tabel pelatihan yang telah menjalani tahap pelatihan untuk setiap model Jaringan Saraf Tiruan (JST). Data ini berasal dari foto daun yang telah dilatih, dan akhirnya, data tersebut akan menghasilkan 2 model Jaringan Saraf Tiruan (JST) yang dirancang khusus untuk mengenali berbagai jenis daun yang telah diidentifikasi sebelumnya

Pengujian

Uji coba merupakan tahap krusial untuk menilai dan mengevaluasi dua model Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang telah dilatih. Uji coba ini dilakukan lima kali dengan memanfaatkan lima gambar asli yang telah dipotong berukuran 100 x 100.

Hasilnya akan memberikan pemahaman mendalam mengenai kinerja model dalam mengenali dan mengategorikan citra daun.

Hasil Pengujian

Hasil uji pada cropping 100 x 100 dihitung dengan membandingkan jumlah data yang berhasil diidentifikasi oleh Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan keseluruhan citra uji yang digunakan. Analisis ini memberikan pemahaman tentang kinerja JST dalam mengenali 5 varian bibit mangga, yaitu Harum Manis, Indramayu, Golek, Madu, dan Gedong Gincu.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini disajikan hasil penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik (JST-PB) dengan memanfaatkan fitur tekstur dari metode *Local Binary Pattern (LBP)*. Pola tekstur citra digunakan sebagai input untuk melatih jaringan agar mampu menyesuaikan bobot, sekaligus menguji kemampuannya dalam mengenali dan membedakan setiap jenis bibit mangga.

A. Implementasi ekstraksi Fitur LBP (*Local Binary Pattern*)

Pada tahap ini, dilakukan proses ekstraksi ciri menggunakan metode Local Binary Pattern (LBP) pada data latih maupun data uji untuk memperoleh pola tekstur citra daun mangga. Proses ini bertujuan untuk menangkap informasi detail dari permukaan daun, terutama pola urat dan tekstur yang menjadi ciri khas setiap jenis bibit mangga. Hasil ekstraksi kemudian direpresentasikan dalam bentuk fitur numerik yang bersifat unik untuk setiap citra. Nilai fitur inilah yang selanjutnya digunakan sebagai input pada proses klasifikasi dengan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik (JST-PB). Dengan cara ini, sistem diharapkan mampu mengenali serta membedakan masing-masing jenis bibit mangga berdasarkan karakteristik teksturnya.

B. Implementasi Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan.

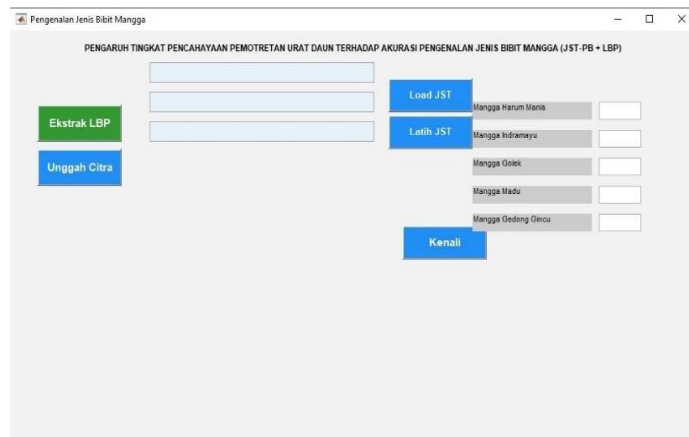
Pada tahap ini diterapkan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan *net_brain* sebagai langkah pelatihan untuk meningkatkan kemampuan jaringan dalam mengenali pola. Proses pelatihan dirancang agar jaringan tidak hanya mampu mempelajari data latih, tetapi juga dapat mengklasifikasikan data uji dengan tingkat ketepatan tinggi. Hasil pengujian menunjukkan konfigurasi terbaik terdapat pada 1 hidden layer dengan jumlah neuron 36–48, menghasilkan performa stabil pada kisaran 0,004–0,006, dengan tingkat pengenalan 248–250 citra serta waktu pelatihan cepat sekitar 1 detik per percobaan. Variasi pencahayaan lampu tidak berpengaruh signifikan terhadap akurasi, sebagaimana dirangkum pada Tabel 3. Hasil ini membuktikan bahwa metode JST mampu bekerja secara stabil, efektif, dan efisien dalam proses klasifikasi citra daun mangga.

Tabel 3. Hasil Eksperimen Untuk Menentukan Hidden Layer

	Tingkat Pencahayaan	Jumlah Hidden Layer	Hidden Layer	Epoch	Time	Perfomance	Gradients	Jumlah citra latih
1	1 Lampu	1	12	31	00:00:01	0.0401	0.139	211
2	2 Lampu	1	12	51	00:00:00	0.000720	0.0368	245
3	3 Lampu	1	12	80	00:00:00	0.0143	0.0494	238
4	4 Lampu	1	12	41	00:00:00	0.00315	0.0178	236
5	5 Lampu	1	12	49	00:00:00	0.000486	0.00246	233
6	1 Lampu	1	12	31	00:00:00	0.0536	0.168	206
7	2 Lampu	1	12	19	00:00:01	0.176	0.221	62
8	3 Lampu	1	12	69	00:00:00	0.00127	0.00463	246
9	4 Lampu	1	12	42	00:00:00	0.000981	0.00313	242
10	5 Lampu	1	12	46	00:00:00	0.00129	0.00438	230
11	1 Lampu	1	12	47	00:00:00	0.0168	0.0415	212
12	2 Lampu	1	12	43	00:00:00	0.0104	0.0545	225
13	3 Lampu	1	12	41	00:00:01	0.00407	0.0104	233
14	4 Lampu	1	12	35	00:00:00	0.00266	0.00970	220
15	5 Lampu	1	12	38	00:00:00	0.00467	0.0104	225
16	1 Lampu	1	12	28	00:00:00	0.0370	0.122	210
17	2 Lampu	1	12	33	00:00:01	0.0206	0.0602	227
18	3 Lampu	1	12	45	00:00:00	0.00620	0.0300	231
19	4 Lampu	1	12	49	00:00:00	0.000432	0.00149	230
20	5 Lampu	1	12	19	00:00:01	0.0236	0.0771	218
21	1 Lampu	1	12	47	00:00:00	0.0168	0.0415	219
22	2 Lampu	1	12	51	00:00:07	0.00141	0.00968	244
23	3 Lampu	1	12	33	00:00:02	0.131	0.102	71
24	4 Lampu	1	12	44	00:00:00	0.00105	0.0434	232
25	5 Lampu	1	12	47	00:00:00	0.000522	0.00178	237

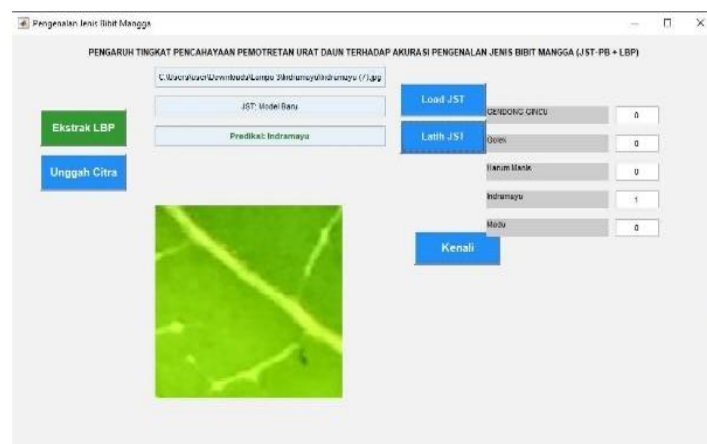
C. Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan (JST-PB)

Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dan metode LBP dalam sistem identifikasi bibit mangga terbukti efektif. JST dapat mengklasifikasikan lima jenis bibit mangga dengan akurasi yang tinggi, mencapai kinerja terbaik 0,00105 setelah dilatih menggunakan algoritma Gradien Konjugat yang Diskalakan.



Gambar 6. GUI (*Graphical User Interface*).

Sistem Jaringan Syaraf Tiruan (JST) sukses mengidentifikasi citra daun mangga sebagai "Mangga Indramayu." JST mengolah fitur yang diambil dengan metode LBP, dan tingkat akurasi klasifikasinya ditunjukkan oleh output "1" untuk kelas yang tepat. Ini menunjukkan bahwa JST bekerja dengan baik untuk tugas klasifikasi ini



Gambar 7. Pengujian Citra Mangga Indramayu.

Penelitian ini menguji empat jenis bibit mangga dengan JST pada 5 variasi pencahayaan. Hasil pengenalan ditunjukkan pada Tabel 4. Dari tabel tersebut dapat dilihat tingkat akurasi yang diperoleh pada setiap kondisi pencahayaan.

Tabel 4. Hasil Citra Latih

Nama Bibit Mangga	Jumlah Data latih				
	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3	Lampu 4	Lampu 5
Harumanis	48	48	6	50	50
Indramayu	44	47	3	47	45
Golek	39	50	6	44	45
Madu	40	49	6	46	49
Gedong Gincu	48	50	50	45	48
Jumlah data dikenali	219	244	71	232	237
Jumlah data dikenali	31	6	179	18	13
Total	250	250	250	250	250

Tabel ini memberikan analisis menyeluruh tentang kinerja sistem pengenalan bibit mangga dalam berbagai kondisi pencahayaan. Tabel ini secara khusus menjelaskan hasil pengujian untuk lima varian bibit mangga yang berlainan. Data disajikan dalam dua kategori utama: jumlah citra yang berhasil teridentifikasi ("Teridentifikasi") dan jumlah citra yang tidak berhasil teridentifikasi ("Tidak Teridentifikasi").

Setiap baris dalam tabel ini menggambarkan hasil pengujian untuk satu variasi pencahayaan, dari Lampu 1 sampai Lampu 5. Ini memungkinkan kita menilai seberapa efisien sistem dalam mengenali bibit mangga saat intensitas atau kualitas cahaya berubah. Pada bagian bawah tabel, baris "Total" mengumpulkan seluruh data, menunjukkan bahwa setiap variasi pencahayaan diuji dengan jumlah data yang signifikan, yakni 250 citra. Jumlah sampel yang besar ini menjamin keabsahan dan ketepatan hasil dari pengujian. Sehingga, tabel ini menyajikan gambaran yang jelas dan rinci tentang kemampuan sistem dalam menghadapi berbagai tantangan visual.

Tabel 5. Hasil Citra Uji.

Nama Bibit Mangga	Jumlah Data latih				
	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3	Lampu 4	Lampu 5
Harumanis	22	23	23	24	21
Indramayu	18	21	24	24	21
Golek	7	23	20	20	21
Madu	15	20	22	24	15
Gedong Gincu	22	25	20	20	18
Jumlah data dikenali	84	112	109	114	96
Jumlah data dikenali	43	13	16	11	29
Total	125	125	125	125	125

Pada Tabel 3 dengan ukuran cropping 100x100 pixel menggunakan hidden layer 12, sistem berhasil mengenali 625 citra uji yang terdiri dari lima jenis daun bibit mangga, yaitu Harum Manis, Indramayu, Golek, Madu, dan Gedong Gincu. Dalam tahap evaluasi hasil pengujian Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik (JST-PB), perhitungan dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Hasil Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data dikenali}}{\text{jumlah citra uji}} \times 100\% = \quad (1).$$

Akurasi dihitung dengan membagi jumlah data yang teridentifikasi dengan total data uji, lalu dikalikan 100 persen. Nilai akurasi ini mencerminkan seberapa baik JST dalam mengidentifikasi dan mengategorikan data uji dengan akurat, sehingga menjadi parameter penting untuk mengevaluasi kinerja dan efektivitas model Jaringan Syaraf Tiruan yang diterapkan. Di bawah ini ditunjukkan proses penghitungan tingkat ketepatan pada setiap variasi pencahayaan. Perhitungan ini digunakan untuk membandingkan konsistensi hasil pengenalan. Dengan begitu, dapat diketahui sejauh mana perubahan pencahayaan memengaruhi performa sistem.

Pada hasil citra uji pencahayaan 1 lampu dengan hidden layer 12, sistem berhasil mengenali 84 citra uji dari total 125 citra yang meliputi mangga Harum Manis, Indramayu, Golek, Madu, dan Gedong Gincu. Akurasi keseluruhan yang di dapat adalah:

$$\frac{84}{125} \times 100\% = 67,20\%$$

Pada hasil citra uji pencahayaan 2 lampu dengan hidden layer 12, sistem berhasil mengenali 84 citra uji dari total 125 citra yang meliputi mangga Harum Manis, Indramayu, Golek, Madu, dan Gedong Gincu. Akurasi keseluruhan yang di dapat adalah:

$$\frac{112}{125} \times 100\% = 89,60\%$$

Pada hasil citra uji pencahayaan 3 lampu dengan hidden layer 12, sistem berhasil mengenali 84 citra uji dari total 125 citra yang meliputi mangga Harum Manis, Indramayu, Golek, Madu, dan Gedong Gincu. Akurasi keseluruhan yang di dapat adalah:

$$\frac{109}{125} \times 100\% = 87,20\%$$

Pada hasil citra uji pencahayaan 4 lampu dengan hidden layer 12, sistem berhasil mengenali 84 citra uji dari total 125 citra yang meliputi mangga Harum Manis, Indramayu, Golek, Madu, dan Gedong Gincu. Akurasi keseluruhan yang di dapat adalah :

$$\frac{114}{125} \times 100\% = 91,20\%$$

Pada hasil citra uji pencahayaan 4 lampu dengan hidden layer 12, sistem berhasil mengenali 84 citra uji dari total 125 citra yang meliputi mangga Harum Manis, Indramayu, Golek, Madu, dan Gedong Gincu. Akurasi keseluruhan yang di dapat adalah :

$$\frac{96}{125} \times 100\% = 76,60\%$$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini membuktikan bahwa metode Local Binary Pattern (LBP) dan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik (JST-PB) mampu mengenali jenis bibit mangga berdasarkan pola urat daun, dengan akurasi terbaik 91,20% pada pencahayaan 4 lampu, sementara akurasi menurun pada pencahayaan terlalu sedikit (67,20%) atau terlalu banyak (76,80%). Konfigurasi optimal diperoleh dengan 1 hidden layer berisi 12 neuron yang menghasilkan performa stabil dan waktu pelatihan singkat (± 1 detik). Ke depan, disarankan penggunaan kamera beresolusi lebih tinggi, pengaturan jumlah neuron yang lebih tepat, serta penggabungan LBP dengan fitur lain agar sistem tetap akurat pada berbagai kondisi pencahayaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Indo Global Mandiri dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta dukungan selama penelitian. Penghargaan juga ditujukan kepada kolega dan semua pihak yang telah berkontribusi dalam pengembangan aplikasi, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

- Anshori, F. B., Hendrawati, D., & Rahmasani, B. N. A. (2022). Analisis pencahayaan pada kenyamanan visual (Studi kasus: Perpustakaan Pusat, Universitas Islam Indonesia). *Seminar Karya & Pameran Arsitektur Indonesia*, 436–445. <http://hdl.handle.net/123456789/43573>
- Ardiani, I., & Jannah, M. (2023). Hubungan kekerabatan fenetik pada mangga (*Mangifera indica* L.) di Kecamatan Tambun Utara, Kabupaten Bekasi. *Sains dan Matematika*, 8(1), 19–27. <https://doi.org/10.26740/sainsmat.v8n1.p19-27>
- Asfiani, Samudi, S., & Madauna, I. S. (2019). Karakteristik mangga (*Mangifera indica* L.) lokal berdasarkan ciri morfologi dan anatomi. *Agrotekbis*, 7(5), 609–619.
- Ayu Krisna Hadi, K. U., Suhartatik, N., & Widanti, Y. A. (2020). Fruit leather dari beberapa jenis mangga (*Mangifera indica* L.) dengan perbedaan konsentrasi gum. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI)*, 5(2), 26–36. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v5i2.4069>
- Cynthia, E. P., & Ismanto, E. (2017). Memprediksi ketersediaan komoditi pangan Provinsi Riau. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, 2(2), 196–209. <https://doi.org/10.36341/rabit.v2i2.152>
- Fatimah, N. S., & Agustin, S. (2025). Klasifikasi citra batik menggunakan local binary pattern (LBP) dan support vector machine (SVM). *Jurnal Algoritma*, 22(1), 185–196. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.22-1.2208>
- Febrianti, T., & Harahap, E. (2021). Penggunaan aplikasi MATLAB dalam pembelajaran program linear. *Jurnal Matematika*, 20(1), 1–7. <https://doi.org/10.22202/jl.2020.v7i1.4411>
- Glcm, J. D. F. (2025). Perbandingan akurasi jarak potret untuk pengenalan jenis bibit mangga metode. *Bina Teknologi*, 7(3). <https://doi.org/10.32877/bt.v7i3.2303>
- Jannah, M. Z. (2022). Analisis pencahayaan alami rumah tinggal menggunakan simulasi Dialux. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 11(3), 149–152. <https://doi.org/10.32315/jlbi.v11i3.115>
- Juswadi, J., & Sumarna, P. (2021). Analisis trend dan perwilayahan komoditas mangga di Kabupaten Indramayu Jawa Barat. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 9(2), 157. <https://doi.org/10.35138/paspalum.v9i2.308>
- Lorenza, S., Indo, U., & Mandiri, G. (2025). Identifikasi jenis bibit mangga dengan metode pengenalan JST-PB dan fitur GLCM. *Jurnal Informatika*, 8(1), 1–7.
- Misran, M. (2017). Efisiensi penggunaan jumlah bibit terhadap pertumbuhan dan produksi padi sawah. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(1), 39–43. <https://doi.org/10.25181/jppt.v14i1.140>

- Muhimmah, I. (n.d.). Deteksi keriput pada citra wajah dengan teknik pengolahan citra.
- Nadapdap, H. J., & Saefudin, B. R. (2020). Risiko usahatani mangga di Kecamatan Rembang Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(2), 161–169. <https://doi.org/10.25181/jppt.v20i2.1592>
- Novia, C., Utomo, D., Tinggi, S., Nurul, T., Probolinggo, J., & Pasuruan, U. Y. (2015). Diversifikasi mangga off grade menjadi selai dan dodol. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 6(2), 1–4. <https://doi.org/10.35891/tp.v6i2.471>
- Prabowo, D. A., & Abdullah, D. (2018). Deteksi dan perhitungan objek berdasarkan warna menggunakan color object tracking. *Pseudocode*, 5(2), 85–91. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.5.2.85-91>
- Rahayu, N. M. Y. D., Antara Kesiman, M. W., & Gunadi, I. G. A. (2021). Identifikasi jenis kayu berdasarkan fitur tekstur local binary pattern menggunakan metode learning vector quantization. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 10(3), 157. <https://doi.org/10.23887/janapati.v10i3.40804>
- Ratna, S. (2020). Pengolahan citra digital dan histogram dengan Phyton dan text editor Phycharm. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 11(3), 181. <https://doi.org/10.31602/tji.v11i3.3294>
- Ratnasari, E. K. (2016). Pengenalan jenis buah pada citra menggunakan pendekatan klasifikasi berdasarkan fitur warna Lab dan tekstur co-occurrence. *Inform: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(2), 88–97. <https://doi.org/10.25139/inform.v1i2.846>
- Retnoningrum, D., Widodo, A. W., & Rahman, M. A. (2019). Ekstraksi ciri pada telapak tangan dengan metode local binary pattern (LBP). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(3), 2611–2618. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Sari, C. A., & Rachmawanto, E. H. (2021). Fitur ekstraksi LBP dan naive Bayes dalam klasifikasi jenis pepaya berdasarkan citra daun. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 12(2), 102–113. <https://doi.org/10.14710/jmasif.12.2.42222>
- Suahati, A. F., Nurrahman, A. A., & Rukmana, O. (2022). Penggunaan jaringan syaraf tiruan – backpropagation dalam memprediksi jumlah mahasiswa baru. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, 6(1), 21. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v6i1.1589>
- Trembesi, K. B., Di, D. A. N. S., & Nufus, M. (2024). Persemaian permanen BPDAS Solo: Seedlings quality of rain tree, balsa, and soursop in the BPDAS permanent nursery, Solo. *Jurnal Sumberdaya Lahan Tropika*, 15(3), 210–215. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.15.03.210-215>
- Wardhani, I. P., Putri, A. M., Widayati, S., & Tim Informatika ITI. (2021). Algoritma identifikasi ciri citra pegunungan dengan metode cropping. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 20(2), 283–289. <https://doi.org/10.32409/jikstik.20.2.2763>
- Yuhandri. (2019). Perbandingan metode cropping pada sebuah citra untuk pengambilan motif tertentu pada kain songket Sumatera Barat. *Jurnal KomtekInfo*, 6(1), 97–107. <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v6i1.45>