

PENGENALAN BIBIT PEPAYA CALIFORNIA MENGGUNAKAN TEKSTUR URAT DAUN DENGAN METODE JST-PB DAN GLCM

Rohman Miansyah¹, Gasim², Mustafa Ramadhan³

^{1,2,3}Universitas Indo Global Mandiri

e-mail: ¹2018110063@students.uigm.ac.id, ²Gasim@uigm.ac.id, ³Mustafa@uigm.ac.id³

ABSTRACT

California papaya plants have three sex types: female, male and perfect. Early identification of the sex of papaya plants is very important to improve production efficiency. However, this process is difficult to do because sex characteristics only appear 4-6 months after flowering. This study aims to identify California papaya seedlings as male or female by analyzing the texture of leaf veins using the Back Propagation Artificial Neural Network (JST-PB) method and Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM). The JST-PB method is used to model complex patterns, while GLCM measures the spatial distribution of pixel intensity in leaf images. The dataset consists of 300 images of young California papaya leaves, with the number of each class as follows: 100 images for the female class, 100 images for the male class, and 100 images for the perfect class. All images were cropped to 200x200 pixels, focusing on young leaves, while old or dry leaves were not used. The results showed that the JST-PB method was able to achieve an overall accuracy rate of 71% in California papaya sex recognition. The accuracy for female papaya reached 76%, while that for male papaya was 66%. However, further testing showed that the perfect class could not be identified significantly, so this study concludes that two-class classification (female and male) is more reliable than three-class classification. These findings suggest that JST-PB has potential in California papaya sex recognition and classification, although improvements are needed especially in male papaya identification. Further research is recommended to increase the amount of training data, explore variations in JST architecture, and use different cross-validation methods or test datasets.

Keywords: GLCM, Sex, JST-PB, Seedling Recognition, California papaya, Leaf Vein Texture.

ABSTRAK

Tanaman pepaya California memiliki tiga tipe kelamin: betina, jantan, dan sempurna. Identifikasi jenis kelamin tanaman pepaya secara dini sangat penting untuk meningkatkan efisiensi produksi. Namun, proses ini sulit dilakukan karena ciri-ciri kelamin baru muncul 4-6 bulan setelah tanaman berbunga. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bibit pepaya California sebagai jantan atau betina melalui analisis tekstur urat daun menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik (JST-PB) dan Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM). Metode JST-PB digunakan untuk memodelkan pola kompleks, sementara GLCM mengukur distribusi spasial intensitas piksel dalam citra daun. Dataset penelitian ini terdiri dari 300 citra daun pepaya California muda, dengan jumlah masing-masing kelas sebagai berikut: 100 citra untuk kelas betina, 100 citra untuk kelas jantan, dan 100 citra untuk kelas sempurna. Seluruh citra dikrop dengan ukuran 200x200 piksel, fokus pada daun muda, sementara daun tua atau kering tidak digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode JST-PB mampu mencapai tingkat akurasi keseluruhan sebesar 71% dalam pengenalan jenis kelamin pepaya California. Akurasi untuk pepaya betina mencapai 76%, sedangkan untuk pepaya jantan adalah 66%. Namun, pengujian lebih lanjut menunjukkan bahwa kelas sempurna tidak dapat diidentifikasi secara signifikan, sehingga penelitian ini menyimpulkan bahwa klasifikasi dua kelas (betina dan jantan) lebih dapat diandalkan dibandingkan tiga kelas. Temuan ini menunjukkan bahwa JST-PB memiliki potensi dalam pengenalan dan klasifikasi jenis kelamin pepaya California, meskipun diperlukan peningkatan terutama dalam identifikasi pepaya jantan. Penelitian lanjutan disarankan untuk meningkatkan jumlah data latih, mengeksplorasi variasi arsitektur JST, dan menggunakan metode validasi silang atau dataset uji yang berbeda.

Kata Kunci: GLCM, Jenis Kelamin, JST-PB, Pengenalan Bibit, Pepaya California, Tekstur Urat Daun.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tanaman yang dikenal dengan jenis kelamin yang bervariasi, yaitu betina, jantan, dan sempurna. Pepaya California khususnya memiliki karakteristik di mana jenis kelaminnya menentukan bentuk dan kualitas buah yang dihasilkan. Permasalahan dalam identifikasi jenis kelamin pepaya, khususnya varietas California, berakar pada fakta bahwa pepaya memiliki tiga jenis kelamin: betina, jantan,

dan sempurna. Identifikasi ini menjadi sulit karena jenis kelamin baru dapat ditentukan 4–6 bulan setelah berbunga, sedangkan metode manual tidak memungkinkan penentuan sejak dini. Untuk itu, penelitian ini mengusulkan metode berbasis teknologi, yakni menggunakan ANN-PB (Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik) dan GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix) untuk mengenali tekstur urat daun pepaya muda, yang dianggap sebagai indikator potensial. Pendekatan ini diharapkan dapat menjawab tantangan dalam meningkatkan efisiensi seleksi benih pepaya California, khususnya dalam memilih jenis betina yang lebih produktif.

1.2 Tujuan dan Hipotesis

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis kelamin pepaya California melalui tekstur urat daun dengan menggunakan metode JST-PB dan fitur GLCM. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi produksi pepaya California melalui pemilihan bibit yang tepat sejak dini.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini meliputi:

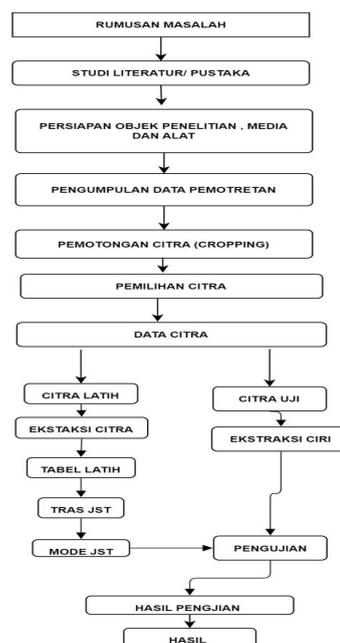
1. Memberikan pemahaman tentang cara pembuatan dataset untuk penelitian pengenalan objek.
2. Menyediakan panduan dalam penerapan JST untuk identifikasi objek.
3. Memperkenalkan tahapan penelitian pengenalan jenis kelamin pepaya berdasarkan tekstur daun.
4. Menyumbang pengetahuan tentang ukuran cropping terbaik untuk pengenalan jenis kelamin pepaya melalui urat daun.

1.3 Relevansi Literatur

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas kombinasi metode JST-PB dan fitur GLCM dalam berbagai aplikasi pengolahan citra. Salah satu penelitian mengklasifikasikan kualitas pepaya berdasarkan karakteristik bentuk dengan tingkat akurasi mencapai 86,11%. Penelitian lain menggunakan JST-PB untuk klasifikasi retinopati diabetik non-proliferasif dan proliferasif pada citra fundus mata, dengan tingkat akurasi terbaik sebesar 89,17% menggunakan 60 citra latih. Selain itu, penggunaan metode serupa dalam mendeteksi kandungan semen dan pasir berdasarkan ukuran citra juga menunjukkan akurasi tertinggi sebesar 89,17% pada gambar berukuran 550x550 piksel. Hasil penelitian ini menjadi dasar kuat untuk penerapan JST-PB dan GLCM dalam identifikasi jenis kelamin pepaya California berdasarkan tekstur urat daunnya.

2. METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan - tahapan penelitian yang dilakukan, yaitu untuk mengenali jenis buah pepaya California jantan dan betina berdasarkan urat daun menggunakan metode pengenalan jaringan saraf tiruan back propagation dan fitur Gray Level Cooccurrence Matrix yang ditampilkan Gambar 1



Gambar 1. Framework Penelitian

2.1 Identifikasi Masalah

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis bibit pepaya California (jantan dan betina) menggunakan tekstur urat daun sebagai indikator. Metode yang digunakan adalah Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan fitur GLCM.

2.2 Studi Literatur/Pustaka

Tahap ini melibatkan studi literatur dari buku dan jurnal, terutama lima tahun terakhir, terkait ekstraksi ciri citra, penerapan JST, dan Algoritma Propagasi Balik. Literatur ini menjadi landasan teori untuk mendukung penelitian.

2.3 Persiapan Objek Penelitian, Media, dan Alat

Objek penelitian berupa daun bibit pepaya California jantan dan betina. Media berupa kerangka pipa PVC 2 inci, lampu LED sebagai sumber cahaya, dan senter LED 1 watt. Pemotretan dilakukan dalam ruangan dengan jarak lampu ke daun 5 cm untuk memastikan pencahayaan optimal. Adapun objek penelitian yang diambil sebagai sampel melibatkan daun bibit pepaya California jantan dan daun bibit pepaya betina. Berikut tabel 3.1 merupakan jenis bibit daun pepaya California jantan dan betina.

Tabel 1 Jenis Bibit Pepaya California Jantan Dan Betina

Nama Jenis Pepaya	Batang Bibit Pepaya	Daun Bibit Pepaya
Pepaya California Jantan		
Pepaya California Betina		

Kamera yang digunakan dalam eksperimen ini adalah kamera Smartphone iPhone X. Adapun gambar Smartphone yang digunakan seperti pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Smartphone

Selain itu Adapun spesifik dari *Smartphonex* ini direpresentasikan kedalam table 2 berikut ini.

Tabel 2 Spesifikasi Smartphone yang digunakan

Spesifikasi	IphoneX
Kapasitas	64 gb
Resolusi Kamera Depan	Resolusi:7MP Aperture:f/2.2
Resolusi Kamera Belakang	Resolusi: 12 MPAperture: f/1.8 Stabilisasi gambar optik Perekaman video 4K pada 24fps, 30 fps, atau 60 fps
Chipset	AppleA 11 Biionic

Sumber: <https://support.apple.com/en-us/111864>

Selanjutnya alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lampu LED Dhaulagiri dengan Spesifikasi lampu sebagai berikut.

Tabel 3 Spesifikasi Lampu LED Dhaulagiri

Spesifikasi	Lampu LED Dhaulagiri
Material	Plastik ABS
Fluks Cahaya	130 Lumens
Tipe Baterai	3AAABattery
Daya	1Watt

Sumber: <https://www.bukalapak.com/p/olahraga/outdoor/perengkapanoutdoor/27br7mo-jual-senter-2in1-lampu-tenda-dhaulagiri>

2.4 Pengumpulan Data

Objek penelitian yang dipotret mencakup 2 jenis daun bibit pepaya California jantan dan betina, dengan orientasi kamera diambil secara vertikal. Seluruh para meter ini di atur sedemikian rupa untuk menghasilkan kondisi pemotretan yang konsisten dan memungkinkan kamera untuk menangkap citra dengan ketajaman dan kualitas yang diperlukan untuk keperluan analisis lebih lanjut dalam penelitian ini. Berikut hasil citra objek yang telah di potret dapat dilihat pada Gambar 3.

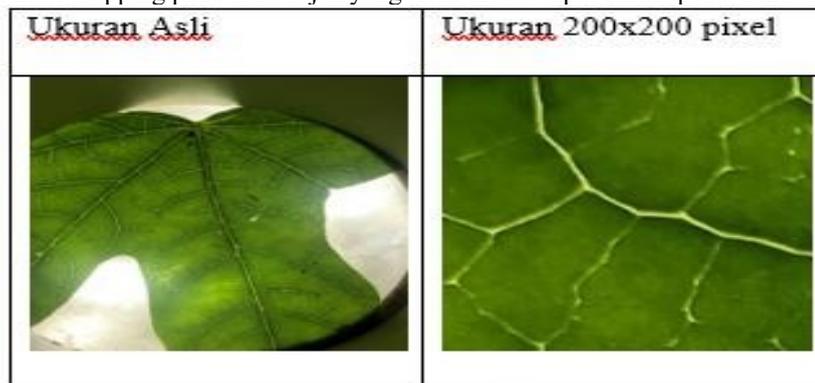


Gambar 3. Hasil pengumpulan data

2.5 Cropping

Tahap ini merupakan bagian penting dalam upaya proses pengenalan citra daun, terutama untuk pengambilan gambar yang diambil dari jarak 4 cm. Pada penelitian ini, cropping yang digunakan adalah 200x200 piksel, langkah ini bertujuan untuk mencapai hasil pengenalan citra yang optimal. Pengamatan ini memberikan kontribusi penting untuk memahami kinerja pengenalan citra daun.

Berikut ini adalah hasil cropping pada citra objek yang telah difoto dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Cropping

2.6 Pemilihan citra

Proses pemilihan citra melibatkan seleksi gambar yang telah di crop dari seluruh jenis daun yang terlibat dalam penelitian ini. Citra yang telah dipilih kemudian dibagi menjadi dua kategori, yaitu citra latih dan citra uji. Untuk data latih, dipilih tiga citra dari setiap jenis daun, dan hal yang sama berlaku untuk data uji. Penting untuk diperhatikan bahwa citra yang digunakan dalam data uji adalah citra yang belum pernah digunakan sebelumnya dalam data latihan.

2.7 Citra latih

Citra latih merujuk pada gambar yang digunakan untuk melatih model jaringan saraf tiruan. Jumlah total citra latih yang terlibat dalam proses pelatihan adalah 500, dengan setiap jenisnya mencakup 250 citra. Dari kumpulan 250 citra tersebut, terdapat 10 citra awal yang menunjukkan daun dalam keadaan utuh, dan kemudian di-cropping.

2.8 Citra Uji

Citra uji merujuk kepada gambar yang digunakan untuk menguji kinerja model jaringan saraf tiruan. Jumlah citra yang di uji setara dengan jumlah citra latih, yakni sebanyak 500 citra, yang digunakan dalam tahap pengujian ini. Tiap jenis memiliki 250 citra, di mana dari jumlah tersebut, terdapat 10 citra yang menunjukkan daun dalam keadaan utuh, kemudian dicropping.

2.9 Ekstraksi Ciri

Dalam tahapan ini, dilakukan perubahan mode warna citra dari RGB ke skalakeabuan (grayscale). Setiap citra

yang terdapat dalam data set latih dan dataset uji akan mengalami proses transformasi menjadi citra skala keabuan. Implementasi transformasi ini dilaksanakan dengan memanfaatkan perangkat lunak MATLAB sebagai alat bantu, yang secara efisien mendukung proses konversi mode warna citra untuk meningkatkan efektivitas analisis dan pengolahan citra dalam konteks penelitian ini.

2.10 Tabel Latih

Tabel latih adalah sebuah entitas yang akan terbentuk sebagai hasil dari proses *Ekstraksi* ciri. Tabel latih ini akan mencakup empat jenis fitur GLCM yang berbeda, yaitu *kontras*, *korelasi*, *energi*, dan *homogenitas*. Secara keseluruhan, tabel latihan memiliki 250 kolom yang menggunakan 50 citra unik untuk setiap jenis daun dari bibit pepaya California jantan dan betina yang ada. Perlu ditekankan bahwa setiap ukuran *cropping* akan mengikuti struktur tabel yang seragam.

2.11 Train JST

Setiap tabel latih akan menjalani tahap pelatihan pada Jaringan Saraf Tiruan (JST). Oleh karena itu, tujuan dari proses pelatihan JST adalah untuk melatih model JST dengan menggunakan tabel latih sebagai *input*, sehingga menghasilkan tabel target definisi sebagai *output*. Selain itu, selama proses pelatihan JST, model akan mengalami serangkaian iterasi dimana bobot-bobot ini diperbarui secara berulang, dan parameter-parameter yang optimal akan disesuaikan untuk mencapai kinerja yang lebih baik dalam menyesuaikan *input* dengan tabel target. Hal ini merupakan langkah kunci dalam pengembangan arsitektur jaringan saraf tiruan yang efektif untuk mencapai hasil yang diinginkan.

2.12 Model JST

Langkah ini terlibat dalam proses pengumpulan data yang krusial dari tabel latihan yang telah melalui tahap pelatihan pada setiap model Jaringan Saraf Tiruan (JST). Data ini diperoleh dari citra daun yang telah menjalani tahap pelatihan, dan pada akhirnya, data ini akan membentuk 2 model Jaringan Saraf Tiruan (JST) yang telah dilatih secara khusus untuk mengenali berbagai jenis daun yang telah diidentifikasi sebelumnya. Proses pengumpulan data ini menjadi landasan utama dalam menghasilkan model-model JST yang dapat memberikan respons akurat terhadap identifikasi jenis daun dalam penelitian ini.

2.13 Pengujian

Pengujian merupakan tahap krusial yang melibatkan evaluasi dan pengujian (JST) yang telah dilatih menggunakan citra daun yang sebelumnya tidak pernah digunakan. Pada langkah ini, dua model (JST) yang telah menjalani proses pelatihan akan dievaluasi dan diuji secara intensif. Setiap model JST akan mengalami pengujian tiga kali dengan ukuran *cropping* 200 x 200. Hasil dari tahap ini yang memberikan pemahaman yang mendalam tentang kinerja model JST dalam pengenalan dan klasifikasi citra daun.

2.14 Hasil Pengujian

Hasil pengujian pada *cropping* 200 x 200 dihitung dengan membagi jumlah data yang berhasil dikenali oleh (JST) dengan jumlah total citra uji yang digunakan. Proses perhitungan ini memberikan pemahaman tentang sejauh mana kinerja JST dalam mengenali objek pepaya California jantan dan betina.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Pada tahap ini, dilakukan penyajian hasil-hasil yang telah diperoleh dari implementasi proses Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik (JST-PB) dengan menggunakan fitur GLCM.

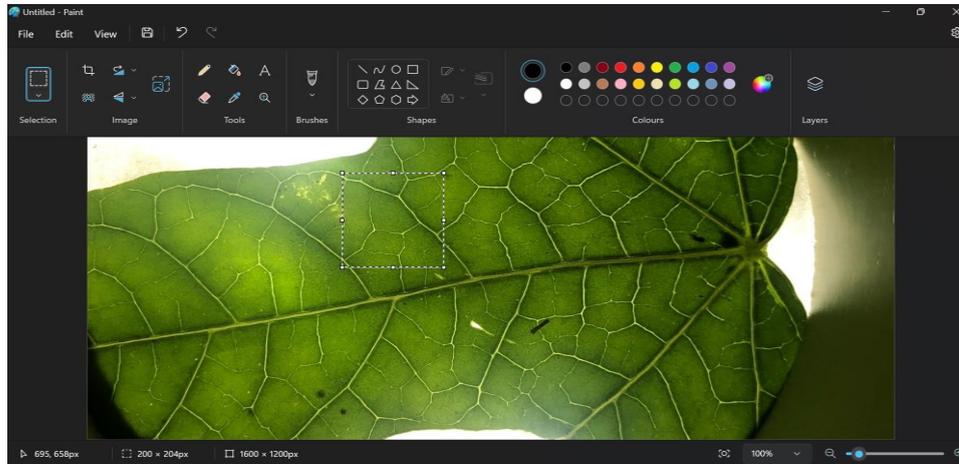
3.1.1 Implementasi

Tahap ini merupakan langkah dalam menjalankan proses penelitian dengan tujuan mencapai hasil yang diinginkan dalam penelitian ini. Implementasi mencakup Ekstraksi fitur nilai GLCM dari citra tekstur urat daun bibit pepaya California dan penerapan metode JST. Proses implementasi ini menjadi bagian penting dari penelitian, bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam terkait karakteristik urat daun. Selain itu, implementasi juga mencakup penerapan metode JST (Jaringan Saraf Tiruan) sebagai alat analisis yang digunakan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, setiap tahapan implementasi tersebut memiliki peran khususnya dalam memandu penelitian menuju hasil yang konsisten dan informatif.

1. Ekstraksi Ciri GLCM

Pada tahap ini, dilakukan Ekstraksi ciri GLCM pada setiap gambar dalam data latih dan data uji. Tujuan dari proses ini adalah untuk memperoleh informasi statistik dari setiap Gambar, dengan menggunakan empat ciri GLCM, yakni *contrast*, *homogeneity*, *correlation*, dan *energy*. Sebagai hasilnya, setiap gambar dalam data latih dan data uji akan menghasilkan nilai yang mencerminkan keempat ciri statistik GLCM tersebut setelah

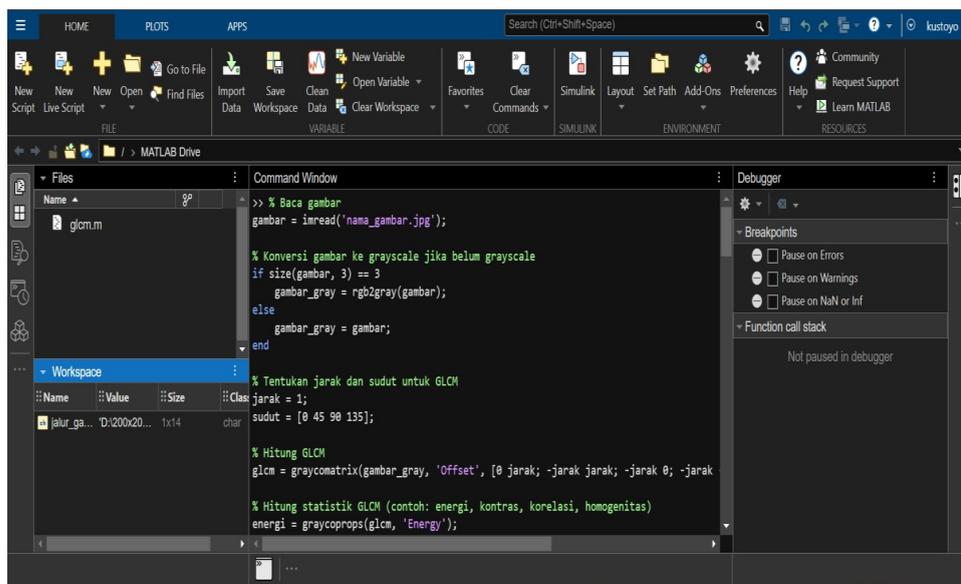
melalui langkah Ekstraksi. Gambar 1 proses pengumpulan data dengan cara cropping daun yang sudah dipotret terlebih dahulu.



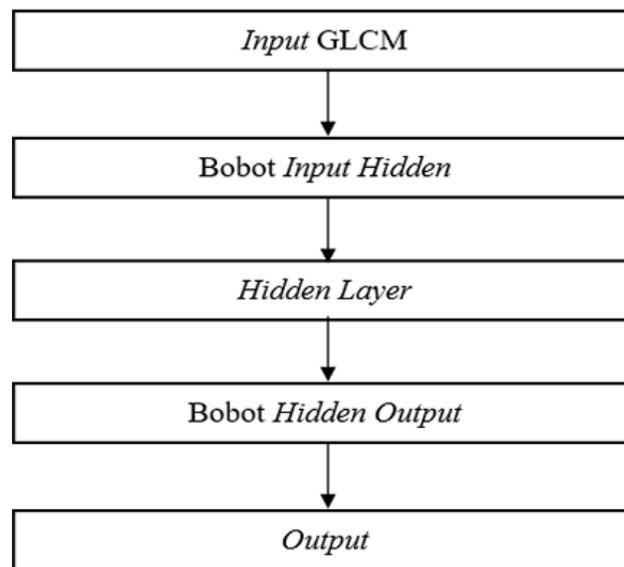
Gambar 5. Proses Cropping

2. Implementasi Metode JST

Pada fase ini, dilakukan implementasi metode Jaringan Saraf Tiruan (JST). Proses ini melibatkan pemanfaatan metode `net_train` sebagai langkah pelatihan untuk meningkatkan kinerja jaringan. Langkah ini memiliki peranan penting dalam menghasilkan hasil uji coba yang relevan dan dapat dipercaya sesuai dengan tujuan penelitian. Selain itu, penerapan metode JST ini melibatkan serangkaian langkah yang dirancang untuk memastikan bahwa jaringan saraf terlatih secara optimal, sehingga kemampuannya dalam menganalisis data dapat di optimalkan sesuai dengan kebutuhan penelitian ini. Ada pun tahapan pada implementasi metode JST dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut. Pada gambar 5 dapat diamati secara rinci tahapan proses cropping citra urat daun pada setiap jenis bibit pepaya dengan penerapan ukuran cropping, meliputi dimensi 200x200 pixel. Proses cropping ini tidak hanya memberikan fokus pada detail urat daun, tetapi juga menciptakan serangkaian citra yang mencerminkan variasi resolusi. Selanjutnya, hasil cropping dari masing-masing citra diarahkan untuk dibagi menjadi dua kategori utama, yakni citra latih dan citra uji. Dengan demikian, langkah ini menjadi langkah awal yang signifikan dalam menyusun dataset yang beragam dan representatif untuk keperluan analisis serta pengujian lanjutan pada penelitian ini. Gambar 6 merupakan hasil Ekstraksi ciri dan hasil dari ke-4 fitur GLCM.



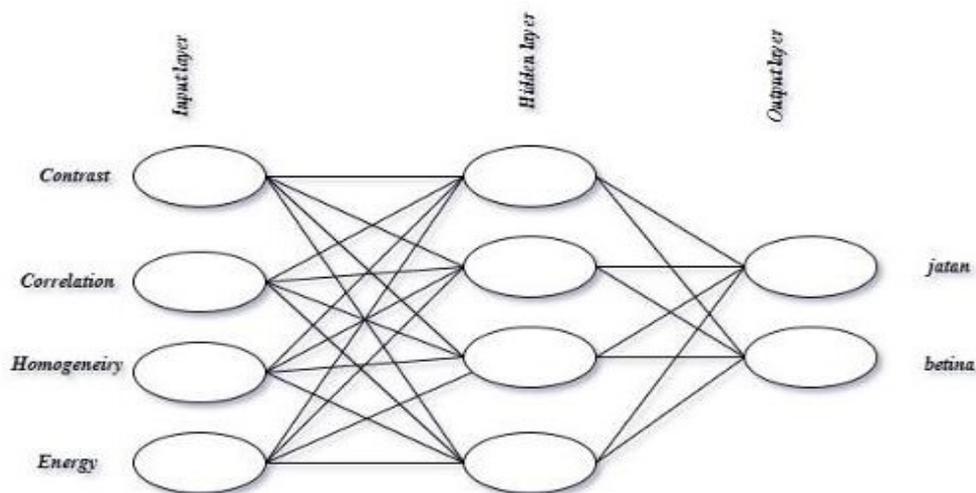
Gambar 6. Tahapan Ekstraksi Ciri



Gambar 7. Tahapan Metode JST

3.1.2 Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan(JST)

Dalam pelatihan Jaringan Saraf Tiruan (JST) ini, pembentukan Jaringan (JST) dimulai dengan menggunakan data input sebanyak 4, yang berasal dari 4 fitur GLCM. Setelah mendapatkan sampel data latih, langkah berikutnya adalah pembentukan tabel target, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 2.5, yang berfungsi sebagai definisi target. Setelah Ekstraksi ciri dilakukan, tahap implementasi proses pelatihan melibatkan 2 output yang mewakili masing-masing jenis pepaya. Proses ini memungkinkan JST untuk belajar mengenali dan mengklasifikasikan berbagai jenis bibit pepaya California berdasarkan fitur-fitur yang di Ekstraksi sebelumnya. Berikut merupakan gambar arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.



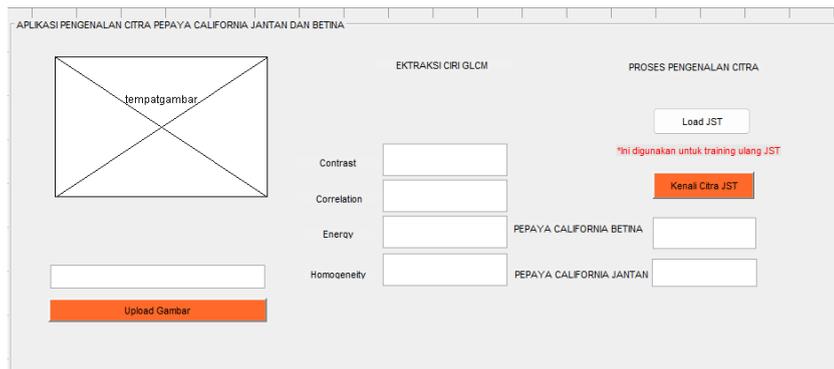
Gambar 8. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

terdapat jaringan yang digunakan untuk melatih dalam identifikasi jenis bibit pepaya California dengan Ada lapisan masukan, lapisan tersembunyi, dan lapisan keluaran. Jaringan yang digunakan pada penelitian ini adalah jaringan multilayer dengan beberapa lapisan tersembunyi. Keberadaan lapisan tersembunyi memungkinkan pendeteksian lebih banyak pola data masukan dari pada jaringan lapisan tunggal.

3.1.3 Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dan Hasil

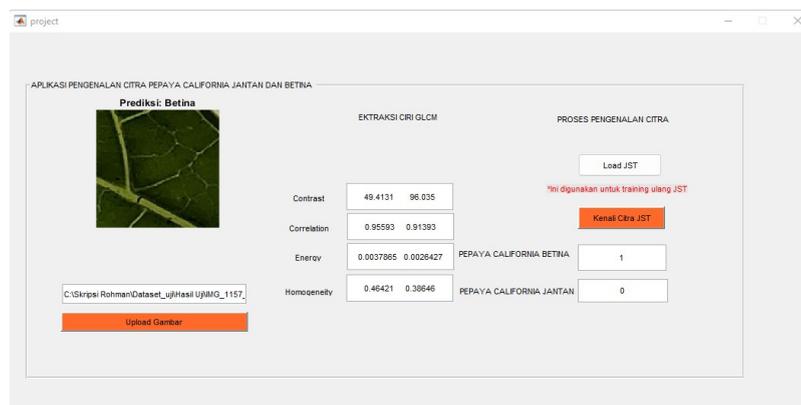
Pada tahap ini, dilakukan pengujian menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) terhadap variabel citra uji yang dihasilkan dari proses Ekstraksi GLCM pada citra urat daun bibit pepaya California. Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk memperoleh hasil pengenalan terhadap jenis tanaman yang sedang diteliti, dengan

memanfaatkan 4 fitur GLCM sebagai karakteristik kunci. Proses ini bertujuan untuk mengukur kemampuan JST dalam mengenali pola dan ciri-ciri khas pada citra urat daun, yang selanjutnya dapat memberikan informasi tentang jenis bibit pepaya yang sedang diamati. Pada Citra Uji, pengujian dilakukan secara individual untuk setiap citra melalui antarmuka pengguna grafis. Tombol "upload gambar berperan dalam memuat citra uji yang akan diuji. Selain itu, tombol "Kenali" memegang peran krusial dalam proses pengenalan. Setelah citra uji dan hasil pelatihan diunggah, tombol "Kenali Citra" akan dipergunakan untuk mengidentifikasi citra tersebut berdasarkan pengetahuan yang diperoleh oleh Jaringan Saraf Tiruan. Tujuan dari proses ini adalah mengenali jenis pepaya California Jantan dan betina yang terdapat dalam citra uji dan memberikan hasil pengenalan yang akurat dengan memanfaatkan fitur GLCM yang telah diambil. Oleh karena itu, seluruh tahapan ini menjadi langkah signifikan dalam pengembangan sistem pengenalan jenis bibit jeruk berbasis citra menggunakan Jaringan Saraf Tiruan. Berikut gambar 3 penggunaan Graphical User Interface pada citra uji yang akan digunakan pada pengujian.



Gambar 9. Penggunaan Graphical User Interface pada citra uji

Dari GUI yang sudah dibuat selanjutnya dijalankan guna melakukan pengujian terhadap metode Jaringan Saraf Tiruan. Citra uji yang digunakan merupakan hasil *crop* sebesar 200x200 pixel yaitu bibit pepaya California Jantandan betina masing-masing sebanyak 50 citra uji bibit papaya California Jantan dan 50 citra uji bibit papaya California betina. Berikut hasil pengujian masing-masing citra uji dilihat pada gambar 10 dan gambar 11.



Gambar 10. Pengujian Citra Pepaya California Betina

Gambar 10. merupakan proses pengujian pada citra latih daun pepaya California betina. Hasil pengenalan memberikan output 1 pada pepaya California betina menunjukkan bahwa gambar yang dikenali termasuk kedalam California betina. Pengujian selanjutnya dilakukan dengan menguji citra uji yaitu citra daun pepaya Jantan seperti pada gambar 11 berikut.



Gambar 11. Pengujian Citra Pepaya California Jantan

Gambar 11. merupakan proses pengujian pada citra latih daun pepaya California jantan. Hasil pengenalan memberikan output 1 pada papaya California jantan menunjukkan bahwa gambar yang dikenali termasuk kedalam California Jantan, Dalam eksperimen pengujian pada citra uji ukuran 200x200pixel sebanyak 50 citra uji daun pepaya California Jantan dan 50 citra daun pepaya betina didapatkan hasil akurasi sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Citra Uji

Ukuran <i>Cropping</i>	Jenis Pepaya	Jumlah Data Dikenali	Dikenali Sebagai Jenis Lain
200x200pixel	Pepaya California Jantan	33	1 7
	Pepaya CaliforniaBetina	38	1 2
Total		71	2 9

Pada tabel 3 dengan ukuran cropping 200x200 pixel menggunakan hidden layer 30 dapat mengenali 71 citra dari 100 citra yang terdiri dari 33 citra papaya California jantan, dan 38 citra papaya California betina. Dalam tahap evaluasi hasil pengujian Jaringan Saraf Tiruan Propagansi Balik (JST-PB), perhitungan dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut.

Hasil Akurasi = Jumlah data yang dikenali x 100%

Jumlah data uji

Di mana akurasi dihitung sebagai persentase dari jumlah data yang berhasil dikenali dibagi dengan total jumlah data uji, lalu hasilnya dikalikan dengan 100 persen. Akurasi ini memberikan gambaran persentase sejauh mana JST dapat mengenali dan mengklasifikasikan data uji dengan tepat, menjadi indikator kritis dalam mengevaluasi kinerja dan efektivitas model Jaringan Saraf Tiruan yang digunakan. Berikut proses perhitungan pada tingkat akurasi masing-masing data uji.

Hasil Akurasi Keseluruhan = $71 \times 100\% = 71\%$

100

Tingkat akurasi keseluruhan dari total data uji 100 data dengan data yang berhasil dikenali sebanyak 71 data dihasilkan tingkat akurasinya sebesar 71%. Sedangkan tingkat akurasi pada tiap-tiap jenis papaya California adalah sebagai berikut.

Hasil Akurasi California Jantan = $33 \times 100\% = 66\%$

50

Untuk pengenalan terhadap jenis papaya California Jantan dengan data uji sebanyak 50 data berhasil mengidentifikasi sebanyak 33 data. Dari pengujian didapat tingkat akurasi sebesar 66%.

Hasil Akurasi California Betina = $38 \times 100\% = 76\%$

50

Untuk pengenalan terhadap jenis papaya California betina dengan data uji sebanyak 50 data berhasil mengidentifikasi sebanyak 38 data. Dari pengujian didapat tingkat akurasi sebesar 76%.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan terhadap Jaringan Saraf Tiruan

(JST-PB) pada tabel 1, dengan ukuran cropping citra 200x200 pixel dan menggunakan hidden layer sejumlah 30, diperoleh tingkat akurasi keseluruhan sebesar 71%. Hal ini mengindikasikan bahwa dari total 100 citra uji, JST-PB mampu mengenali dengan benar 71 citra. Secara spesifik, untuk klasifikasi jenis papaya California, JST-PB mencapai tingkat akurasi 66% untuk papaya California jantan dan 76% untuk papaya California betina. Hasil ini menunjukkan bahwa JST memiliki kinerja yang lebih baik dalam mengenali papaya California betina dibandingkan papaya California jantan dalam data uji yang digunakan. Dengan demikian, meskipun tingkat akurasi keseluruhan JST-PB telah mencapai 71%, evaluasi terhadap jenis-jenis papaya California menunjukkan adanya perbedaan dalam kemampuan pengenalan antara papaya jantan dan betina, dengan papaya betina memberikan hasil yang lebih tinggi dalam tingkat akurasi pengenalan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Jaringan Saraf Tiruan (JST-PB) yang dikembangkan dapat menganalisis jenis kelamin Pepaya California jantan dan betina dengan tingkat akurasi keseluruhan sebesar 71% berdasarkan citra digital yang diambil.
- 2) Tingkat akurasi untuk papaya California jantan adalah 66%, sedangkan untuk papaya California betina adalah 76%, menunjukkan perbedaan dalam kemampuan pengenalan antar kedua jenis tersebut.
- 3) Hasil evaluasi menunjukkan potensi JST-PB dalam aplikasi pengenalan dan klasifikasi jenis-jenis papaya California, meskipun masih ada ruang untuk peningkatan kinerja terutama dalam mengenali papaya California jantan.

Berdasarkan kesimpulan diatas, berikut adalah saran yang dapat dijadikan sebagai masukan.

- 1) Meningkatkan jumlah data latih dengan mencakup variasi yang lebih luas dari kondisi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan kondisi pertumbuhan papaya California
- 2) Melakukan eksperimen dengan variasi arsitektur JST PB seperti penambahan atau pengurangan *hidden layer*, serta penyesuaian jumlah *neuron* dalam setiap layer untuk mencari konfigurasi yang lebih optimal.
- 3) Melakukan validasi menggunakan data setuju yang berbeda atau menggunakan metode validasi silang untuk memastikan kehandalan dan generalisasi model JST-PB yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- A, Satria, Gasim Gasim, and Desy Iba Ricoida. 2021. "Perbandingan Akurasi Pengenalan Kadar Semen Dan Pasir Berdasarkan Ukuran Citra Dengan Backpropagation." *Jurnal algoritme* 1(2): 121-33. doi: 10.35957/Algoritme.v1i2.891.
- Edi Ismanto, Eka Pandu Cynthia. 2017. "Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Ketersediaan Komoditi Pangan Provinsi Riau." *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab* 2(2):196-209. doi: 10.36341/rabit.v2i2.152.
- Harnila, Rani, and Ratri Dwi Atmaja. 2018. "Kalafikasi Retinopati Diabetik Non- Proliferatif Dan Proliferatif Berdasarkan Citra Fundus Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruab Propagansi Backpropagation."
- Jumadi, Juju, and Devi Sartika. 2021. "Pengolahan Citra Digital Untuk Indentifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering." (2).
- Noflindawati, Nin, Aswaldi Anwar, Agus Sutanto, and Nfn Yusniwati. 2020. "Seleksi Marka SCAR untuk Identifikasi Dini Jenis Kelamin Tanaman Pepaya (The Selection of SCAR Markers for Early Sex Identification of Papaya)." *Jurnal Hortikultura* 30(1):1. doi: 10.21082/jhort.v30n1.2020.pl- 8.
- Noflindawati, Noflindawati, Aswaldi Anwar, Yusniwati Yusniwati, and Agus Sutanto. 2019. "Karakter

- Morfologi dan Sitologi Bunga Pepaya Merah Delima." *Jurnal Biologi UNAND* 7(1):21. doi: 10.25077/jbioua.7.1.21-26,2019,
- Prabowo, Dedy Agung, and Dedy Abdullah. 2018. "Deteksi dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna Menggunakan Color Object Tracking." *Pseudocode* 5(2):85-91. doi: 10.33369/pseudocode.5.2.85-91.
- Prasetyo, Yohanes Pracoyo Widi. 2023. "Simulasi Jaringan Saraf Tiruan dengan Neural Network Toolbox Tool (NFTool)." *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan* 7(4):1722-31. doi: 10.33379/gtech.v7i4.3381.
- Situmorang, Grace Theresia, Agus Wahyu Widodo, and Muh Arif Rahman. 2019. "Penerapan Metode Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM) untuk Ekstraksi Ciri pada Telapak Tangan." 3.
- Suprianingsih, Desipriani, and Suprianingsih M. Fahzurrahman. 2022. "garuda3047156.pdf." Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, and Rohman Dijaya 2023. *Buku Ajar Pengolahan Citra Digital*. Umsida Press.
- Wibowo, Feri, and Agus Harjoko, 2017. "Klasifikasi Mutu Pepaya Berdasarkan Ciri Tekstur GLCM Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan." *Khazanah Informatika Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika* 3(2):100-104. doi: 10.23917/khif.v3i2.4516.
- Wikaria Gazali, Haryono Soeparno, and Jenny Ohliati, 2012. "Penerapan Metode Konvolusi Dalam Pengolahan Citra Digital." 12(2).
- Yuhandri. 2019. "Perbandingan Metode Cropping Pada Sebuah Citra Untuk Mengambil Motif Tertentu Pada kain Songket Sumatra Barat."
- Z. R. Mair, W. Cholil, E. Yulianti, D. Marcelina, Theresiawati, and I. N. Isnainiyah, "Convolutional Neural Network Analysis on Handwriting Patterns and Its Relationship to Personality: A Systematical Review," in 2023 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Informations System (ICIMCIS), Jakarta Selatan, Indonesia, 2023, pp. 308-312, doi: 10.1109/ICIMCIS60089.2023.10348999.