



Pengaruh Tingkat Skala Keabuan Terhadap Akurasi Klasifikasi Jenis Ikan Melalui Citra Sisik Ikan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan

Gilang Hadi Ramadhan^{1*}, Gasim², Mustafa Ramadhan³

¹⁻³ Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indo Global Mandiri, Indonesia

Email: 2021110051@students.uigm.ac.id^{1*}, gasim@uigm.ac.id², mustafa@uigm.ac.id³

Alamat: JL. Jendral Sudirman No.629 Km3.5, Palembang, Sumatera Selatan 30129

*Korespondensi penulis

Abstract. This study was conducted to examine the effect of grayscale image variations on the accuracy of fish species recognition by utilizing fish scale images through the Artificial Neural Network (ANN) method. Automatic fish species identification plays a crucial role in the fisheries sector, both for research purposes, marine resource monitoring, and trade processes. One factor that can influence recognition accuracy is the quality of image representation, including the grayscale level used. Therefore, this study aims to analyze how much grayscale level variations affect fish species classification results. This research method uses a dataset consisting of 180 scale images for each fish species. Of these, 150 images are used as training data and 30 images as test data. The feature extraction process is carried out using the Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) method, which utilizes contrast, energy, homogeneity, correlation, and entropy parameters. These features are then used as input to the ANN for the classification process. The analysis was conducted by comparing the accuracy results of various grayscale levels, namely 16, 32, 64, 128, and 256 levels. The results showed that variations in grayscale significantly influenced the accuracy level of fish species recognition. The highest accuracy was obtained at a scale of 256 levels with a value of 96%, followed by a scale of 128 levels at 95%, 64 levels at 92.5%, 32 levels at 84.2%, and the lowest at 16 levels with an accuracy of only 82.5%. In conclusion, the higher the variation in grayscale levels used, the better the recognition accuracy obtained. Thus, the use of images with 256 grayscale levels is recommended for research on fish scale image classification using the ANN method because it is able to provide the most optimal results.

Keywords: ANN; GLCM; Grayscale; Grayscale Levels; recognition accuracy

Abstrak. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh variasi tingkat skala keabuan pada citra grayscale terhadap akurasi pengenalan jenis ikan dengan memanfaatkan citra sisik ikan melalui metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Identifikasi jenis ikan secara otomatis memiliki peran penting dalam bidang perikanan, baik untuk keperluan penelitian, pengawasan sumber daya laut, maupun proses perdagangan. Salah satu faktor yang dapat memengaruhi akurasi pengenalan adalah kualitas representasi citra, termasuk tingkat skala keabuan yang digunakan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis seberapa besar variasi tingkat skala keabuan berpengaruh terhadap hasil klasifikasi jenis ikan. Metode penelitian ini menggunakan dataset yang terdiri dari 180 citra sisik untuk setiap jenis ikan. Dari jumlah tersebut, 150 citra digunakan sebagai data latih dan 30 citra sebagai data uji. Proses ekstraksi fitur dilakukan dengan metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), yang memanfaatkan parameter contrast, energi, homogenitas, correlation, dan entropy. Fitur-fitur tersebut kemudian digunakan sebagai masukan pada JST untuk proses klasifikasi. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil akurasi dari berbagai tingkat skala keabuan, yaitu 16, 32, 64, 128, dan 256 tingkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi skala keabuan berpengaruh signifikan terhadap tingkat akurasi pengenalan jenis ikan. Akurasi tertinggi diperoleh pada skala 256 tingkat dengan nilai 96%, disusul oleh skala 128 tingkat sebesar 95%, 64 tingkat sebesar 92,5%, 32 tingkat sebesar 84,2%, dan yang terendah pada 16 tingkat dengan akurasi hanya 82,5%. Kesimpulannya, semakin tinggi variasi tingkat skala keabuan yang digunakan, semakin baik pula akurasi pengenalan yang diperoleh. Dengan demikian, penggunaan citra dengan 256 tingkat keabuan direkomendasikan untuk penelitian klasifikasi citra sisik ikan menggunakan metode JST karena mampu memberikan hasil paling optimal.

Kata kunci: akurasi pengenalan; Citra; GLCM; JST; Skala Keabuan

1. LATAR BELAKANG

Dalam era digital saat ini, teknologi Computer Vision telah menjadi alat yang sangat berharga dalam berbagai bidang, termasuk perikanan. Dengan kemajuan pesat dalam pengolahan citra dan algoritma kecerdasan buatan, kemampuan untuk menganalisis citra digital telah membuka peluang baru untuk identifikasi dan klasifikasi jenis ikan secara otomatis. Salah satu pendekatan yang menjanjikan dalam pengenalan identifikasi jenis ikan selain dari karakter visualnya adalah menggunakan citra dari sisik ikan, dimana metode kecerdasan buatan seperti Jaringan Saraf Tiuan (JST) dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi pengenalan jenis ikan. Jaringan Saraf Tiruan (JST) telah terbukti dapat melakukan pengenalan terkait berbagai hal, seperti pengenalan wajah, pengenalan tulisan tangan, hingga pengenalan suara (Ukkas, Kridalaksana, & Cenggoro, 2018).

Perbedaan yang ada pada setiap jenis ikan cukup sulit untuk dikenali dengan jelas, terutama bagi orang yang tidak memiliki pengalaman atau keahlian khusus dalam melakukan pengenalan jenis ikan. Metode konvensional yang mengandalkan pengamatan visual oleh manusia biasanya tidak cukup akurat, terutama ketika harus membedakan jenis ikan yang sangat mirip satu sama lain. Untuk mengatasi masalah ini, penggunaan ekstraksi fitur tekstur dengan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) muncul sebagai alternatif yang menjanjikan. Algoritma GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) merupakan metode yang sangat efektif dalam mengekstraksi fitur dan menganalisis tekstur pada citra (Setiaji & Huda, 2022). Namun, tingkat akurasi yang didapatkan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, khususnya pada tingkat skala keabuan yang diterapkan dalam pengolahan citra.

Pemilihan tingkat skala keabuan yang optimal tidak hanya meningkatkan kualitas dan detail citra, tetapi juga memastikan distribusi nilai fitur tekstur yang konsisten. Eksplorasi dampak variasi tingkat skala keabuan merupakan aspek yang masih kurang mendapatkan perhatian dalam penelitian terdahulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan menguji secara eksperimental bagaimana variasi tingkat skala keabuan memengaruhi ekstraksi fitur GLCM dan akurasi model klasifikasi dalam pengenalan jenis ikan.

Beberapa penelitian telah mengkaji penerapan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) serta ekstraksi fitur GLCM dalam melakukan identifikasi terhadap berbagai objek, misalnya penelitian yang dilakukan oleh (Achmad, Yulfitri, & Ulum, 2021), melakukan pengujian dalam melakukan identifikasi jenis jerawat berdasarkan tekstur menggunakan fitur GLCM dan JST-BP. Hasil yang didapat menunjukkan tingkat akurasi sebesar 56,67% dalam mengidentifikasi jenis jerawat. Penyebab akurasi yang didapat masih dibawah 70% adalah kurangnya penggunaan data latih, serta bentuk pola jerawat yang memiliki kemiripan. Meskipun

penelitian terdahulu telah menunjukkan potensi besar dari metode tersebut, masih terdapat kekurangan dalam eksplorasi khusus mengenai variabel tingkat skala keabuan. Oleh karena itu, penelitian ini akan secara mendalam mengeksplorasi pengaruh variasi tingkat skala keabuan terhadap ekstraksi fitur dan akurasi dalam identifikasi jenis ikan.

Urgensi penelitian ini terletak pada pentingnya pemahaman yang mendalam mengenai pengaruh tingkat skala keabuan terhadap ekstraksi fitur tekstur dalam citra sisik ikan. Meskipun teknologi pengolahan citra telah mengalami kemajuan signifikan, masih terdapat kekurangan dalam eksplorasi variabel yang dapat memengaruhi tingkat akurasi model klasifikasi, khususnya pada variabel tingkat skala keabuan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur performa model JST-BP dalam melakukan identifikasi jenis ikan, serta melihat bagaimana pengaruh variasi tingkat skala keabuan terhadap akurasi klasifikasi yang diekstraksi menggunakan metode GLCM.

2. KAJIAN TEORITIS

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau *Artificial Neural Network* merupakan suatu pendekatan dalam pengolahan informasi yang terinspirasi dari cara kerja sistem syaraf biologis, seperti otak manusia dalam memproses informasi. Konsep utama dari pendekatan ini adalah adanya struktur baru dalam sistem pemrosesan informasi yang dirancang untuk meniru pola kerja neuron pada otak (Mubarokh, Nasir, & Komalasari, 2020). Istilah “tiruan” digunakan karena jaringan syaraf ini dibuat dan dijalankan melalui program komputer yang dirancang untuk meniru kerja otak manusia dalam melakukan berbagai proses perhitungan, terutama selama tahap pembelajaran (Fadilah, Komarudin, & Melina, 2024). Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan suatu model data yang memiliki ketangguhan serta kemampuan untuk merepresentasikan hubungan input dan output yang bersifat kompleks (Ramadhani, Gasim, & Nazori, 2025). Jaringan ini umumnya diwujudkan melalui penggunaan komponen elektronik atau dengan cara disimulasikan pada perangkat lunak komputer (Agustina & Gasim, 2022).

Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

Struktur arsitektur pada jaringan syaraf tiruan (JST) *Backpropagation* dikenal sebagai jaringan *multilayer neural network*, umumnya mencakup tiga jenis lapisan utama, yaitu lapisan input (*input layer*), lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan output (*output layer*) (Junaidi, Mandasari, Franciska, Fahmi, & Rosnelly, 2022). Algoritma *Backpropagation* digunakan untuk pelatihan JST dengan tujuan agar semua data latih dapat dikenali oleh JST

dengan cara mengubah bobot nilai yang ada dalam JST (A, Gasim, & Ricoida, 2021). Menurut Alogritma backpropagation terdiri dari 8 langkah secara berurutan, yaitu dimulai dari inisialisasi bobot dengan bilangan acak, menentukan epoch dan error yang diinginkan, jika kondisi berhenti belum tercapai maka dilakukan langkah selanjutnya, untuk setiap pola data training lakukan langkah fase propagasi maju, propagasi mundur, dan perubahan bobot, serta yang terakhir menghitung MSE pada tiap epoch (Wilsen, Gasim, & Teguh, 2021).

Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

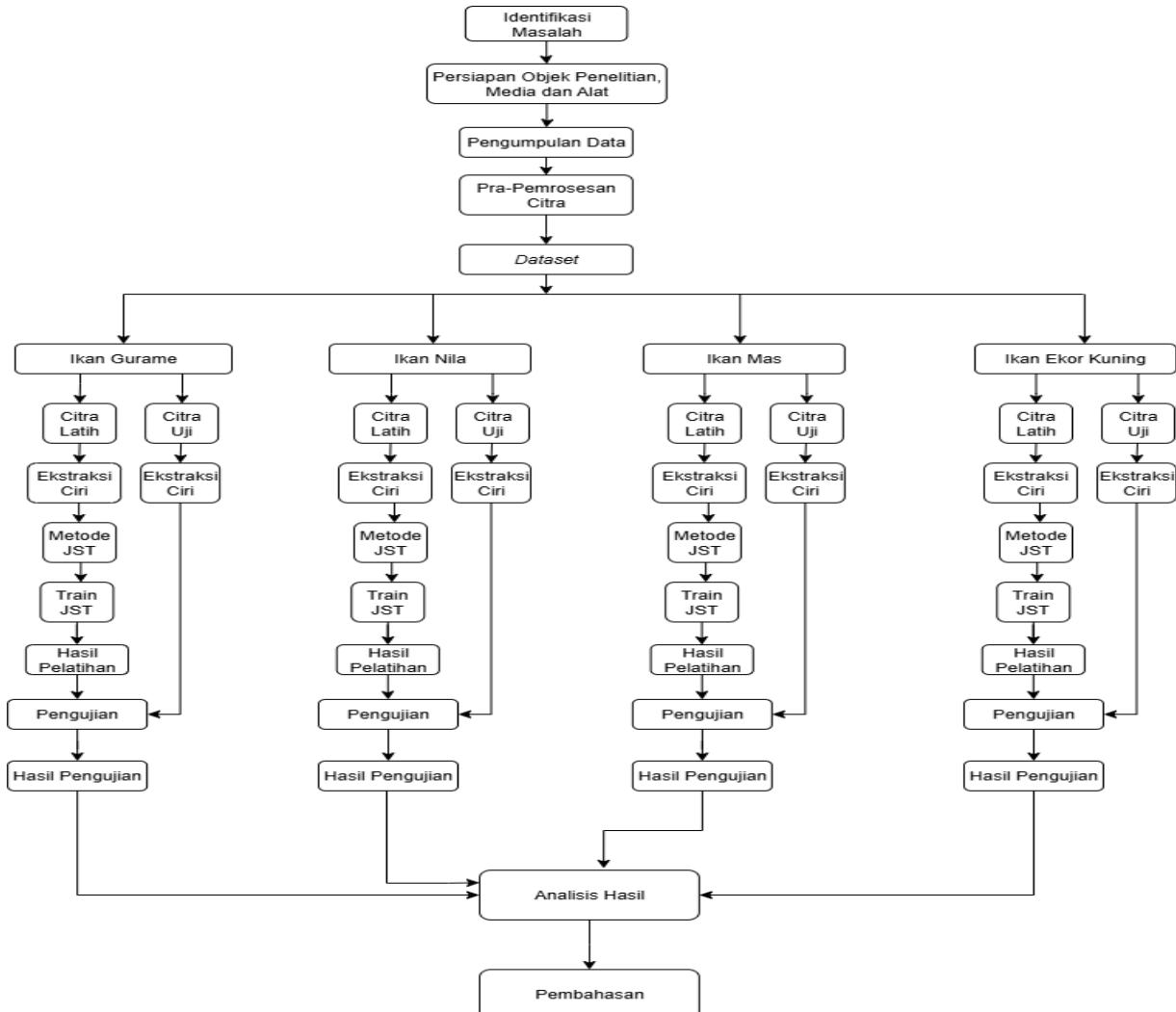
Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) merupakan sebuah metode dalam pengolahan citra yang digunakan untuk mengevaluasi tekstur dengan menganalisis frekuensi kemunculan pasangan piksel dengan nilai keabuan tertentu dalam jarak dan orientasi tertentu dalam sebuah citra (Situmorang, Widodo, & Rahman, 2019). GLCM dapat menghasilkan 14 fitur, yaitu, energi, kontras, korelasi, rata-rata variasi, *Inverse Difference Moment* (IDM), jumlah rata-rata, jumlah *variance*, jumlah entropi, entropi, perbedaan variance, perbedaan entropi, nilai kemungkinan tertinggi, homogen, dan *dissimilarity* (Kusanti & Haris, 2018). GLCM merupakan metode perhitungan tekstur orde kedua, dimana berbeda dengan orde pertama yang hanya menggunakan statistik berdasarkan nilai piksel citra asli seperti varians tanpa memperhatikan hubungan antar piksel, orde kedua justru mempertimbangkan keterkaitan antar piksel dalam citra asli (Afif Naufal & Gasim, 2023).

Tingkat Skala Keabuan

Tingkat skala keabuan dalam citra digital merujuk pada jumlah tingkat intensitas yang dapat direpresentasikan dalam sebuah piksel pada citra *grayscale*. Setiap piksel pada citra skala keabuan memiliki nilai intensitas yang menunjukkan tingkat kecerahan, dengan 0 sebagai hitam dan nilai maksimum ditentukan oleh jumlah bit yang digunakan (Maria, Yulianto, Arinda, Jumiati, & Nobel, 2018). Jumlah total kemungkinan nilai intensitas ini secara langsung ditentukan oleh kedalaman bit (*bit depth*) dari citra. Misalnya, pada citra skala keabuan dengan kedalaman 4 bit, maka setiap piksel dapat memiliki $2^4 = 16$ kemungkinan nilai keabuan, dengan rentang nilai dari 0 hingga $2^4 - 1 = 15$, artinya terdapat 16 tingkat intensitas keabuan yang berbeda untuk dapat digunakan yang merepresentasikan gradasi warna dari gelap ke terang (Indahsari & Munawaroh, 2008).

3. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini dengan fokus pada proses identifikasi jenis ikan berdasarkan citra sisiknya menggunakan pendekatan jaringan syaraf tiruan (JST) dapat dilihat pada Gambar1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian.

Persiapan Objek Penelitian

Tahapan ini merujuk pada serangkaian langkah untuk mengumpulkan data citra yang akan digunakan sebagai data latih dan data uji dalam penelitian. Proses diawali dengan pengambilan gambar sisik ikan dari 4 jenis ikan, yaitu ikan mas, ikan gurame, ikan nila, dan ikan ekor kuning. Setiap jenis ikan memiliki perbedaan karakteristik sisiknya, sehingga proses pengambilan citra bertujuan untuk membentuk dataset yang representatif dalam mendukung pelatihan dan pengujian model JST.

Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, proses pengambilan citra sisik ikan dilakukan menggunakan kamera mikroskop USB *Digital Zoom Magnifier Monokuler*. Pencahayaan dilakukan secara langsung menggunakan sumber cahaya dari kamera dengan jarak 17cm dari objek sisik ikan. Proses pengambilan data ditunjukkan pada Gambar 2



Gambar 2. Proses Pengambilan Citra.

Pra-pemrosesan Citra

Tahapan ini merupakan tahapan *cropping* citra yang dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh citra memiliki ukuran yang konsisten sebelum memasuki proses ekstraksi fitur. *Cropping* citra dilakukan terhadap citra asli untuk menghasilkan bagian-bagian citra dengan ukuran tetap, yaitu 350 x 300 piksel. Proses ini dilaksanakan dengan membagi citra asli menjadi beberapa segmen kecil sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.

Citra Latih

Citra latih merupakan gambar yang akan digunakan dalam tahap pelatihan model menggunakan JST. Secara keseluruhan, sebanyak 600 citra digunakan dalam proses pelatihan, dimana setiap jenis ikan memiliki total 150 citra. Seluruh citra asli tersebut telah melalui proses *cropping* untuk menghasilkan beragam variasi citra untuk meningkatkan jumlah data pelatihan. Selain itu, pelatihan dilakukan dengan mempertimbangkan variasi tingkat skala keabuan, yaitu 16 tingkat, 32 tingkat, 64 tingkat, 128 tingkat, dan 256 tingkat. Adapun rincian dari data latih yang akan digunakan sebagaimana dicantumkan pada Tabel 1

Tabel 1. Citra Latih.

Tingkat Skala Keabuan	Jenis Ikan	Jumlah Citra
16 tingkat	Ikan Nila	150
	Ikan Mas	150
	Ikan Gurame	150
	Ikan Ekor Kuning	150
	Total	600
32 Tingkat	Ikan Nila	150
	Ikan Mas	150
	Ikan Gurame	150
	Ikan Ekor Kuning	150
	Total	600
64 Tingkat	Ikan Nila	150
	Ikan Mas	150
	Ikan Gurame	150
	Ikan Ekor Kuning	150
	Total	600
128 Tingkat	Ikan Nila	150
	Ikan Mas	150
	Ikan Gurame	150
	Ikan Ekor Kuning	150
	Total	600
256 Tingkat	Ikan Nila	150
	Ikan Mas	150
	Ikan Gurame	150
	Ikan Ekor Kuning	150
	Total	600

Citra Uji

Citra uji merupakan kumpulan gambar yang akan digunakan untuk menguji kinerja model yang telah dilatih menggunakan pendekatan JST. Jumlah total citra yang digunakan dalam tahap pengujian adalah sebanyak 120 citra, dimana setiap jenis ikan memiliki 30 citra. Proses ini dilakukan dengan menerapkan tingkat skala keabuan, yaitu 16 tingkat, 32 tingkat, 64 tingkat, 128 tingkat, dan 256 tingkat. Adapun rincian dari data latih yang akan digunakan sebagaimana dicantumkan pada Tabel 2

Tabel 2 Citra Uji

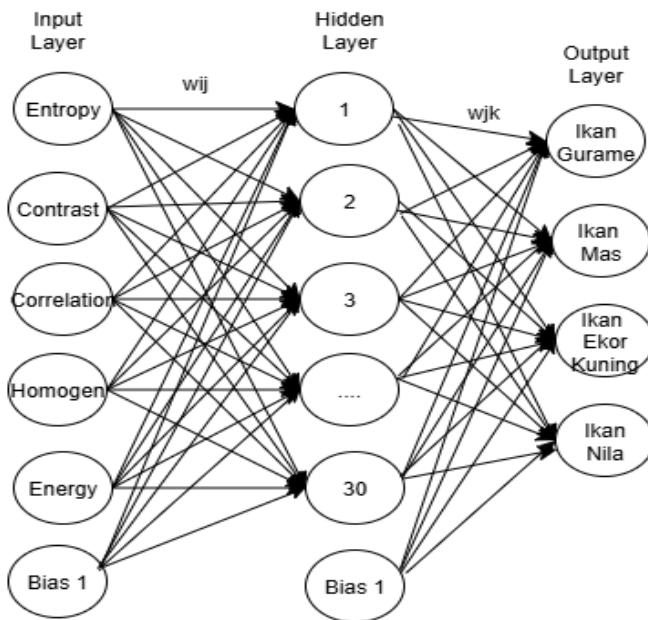
Tingkat Skala Keabuan	Jenis Ikan	Jumlah Citra
16 tingkat	Ikan Nila	30
	Ikan Mas	30
	Ikan Gurame	30
	Ikan Ekor Kuning	30
Total		120
32 Tingkat	Ikan Nila	30
	Ikan Mas	30
	Ikan Gurame	30
	Ikan Ekor Kuning	30
Total		120
64 Tingkat	Ikan Nila	30
	Ikan Mas	30
	Ikan Gurame	30
	Ikan Ekor Kuning	30
Total		120
128 Tingkat	Ikan Nila	30
	Ikan Mas	30
	Ikan Gurame	30
	Ikan Ekor Kuning	30
Total		120

Ekstraksi Fitur

Citra yang digunakan dalam data latih dan data uji terlebih dahulu dikonversi dari format asli atau RGB ke format *grayscale*. Proses konversi ini dilakukan untuk menyederhanakan informasi visual dengan hanya mempertahankan intensitas cahaya dari setiap piksel. Setelah citra menjadi *grayscale*, dilakukan penyesuaian terhadap tingkat skala keabuan yang digunakan dalam representasi citra. Penelitian ini menerapkan variasi tingkat skala keabuan, yaitu 16 tingkat, 32 tingkat, 64 tingkat, 128 tingkat, dan 256 tingkat.

Metode JST

Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang digunakan adalah merupakan jenis *Multilayer Perceptron* (MLP) yang terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu lapisan input (*input layer*), lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan output (*output layer*). Arsitektur jaringan ini dirancang untuk melakukan klasifikasi jenis ikan berdasarkan ciri tekstur citra sisik yang diekstraksi menggunakan metode GLCM. Adapun perancangan arsitektur yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan ini merupakan hasil implementasi berbagai langkah pada kerangka penelitian, seperti ekstraksi ciri yang menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) hingga tahap pengujian dari hasil training yang dilakukan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* (JST-BP). Adapun tahapan implementasi yang dilakukan sebagai berikut.

Ekstraksi ciri GLCM

Proses ekstraksi ciri dilakukan terhadap citra sisik ikan yang telah dikonversi ke dalam tingkat skala keabuan, yaitu 16 tingkat, 32 tingkat, 64 tingkat, 128 tingkat, dan 256 tingkat. Setiap citra pada masing-masing tingkat keabuan diekstraksi menggunakan metode GLCM untuk memperoleh lima parameter fitur tekstur, yaitu *entropy*, *homogeneity*, *correlation*, *contrast*, dan *energy*.

Pelatihan JST

Proses pelatihan jaringan syaraf tiruan dilakukan untuk mempelajari pola hubungan antara fitur-fitur hasil ekstraksi tekstur sisik ikan dengan ikan yang menjadi target klasifikasi. Data yang digunakan terdiri dari empat jenis ikan, yaitu ikan mas, ikan nila, ikan gurame, dan ikan ekor kuning, dimana masing-masing jenis ikan berjumlah 150 citra, sehingga total keseluruhan terdapat 600 data pelatihan. Setiap data telah melalui tahap pra-pemrosesan dan ekstraksi ciri menggunakan metode GLCM dengan lima fitur utama yang digunakan sebagai

input ke jaringan. Selain itu, adapun parameter pelatihan JST yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Parameter Pelatihan.

No	Nama Parameter	Nilai	Keterangan
1	Fungsi Aktivasi	tansig	<i>Sigmoid bipolar</i> , digunakan pada lapisan tersembunyi dan lapisan output
2	Algorima Pelatihan	trangdx	<i>Gradient descent</i> dengan momentum dan <i>adaptive learning rate</i>
3	Learning Rate	0,01	Kecepatan pembelajaran, menggunakan nilai default dari matlab
4	Jumlah <i>Epoch</i> Maksimum	1000	Batas maksimum iterasi pelatihan, menggunakan nilai default dari matlab
5	Minimum Gradient (min_grad)	1e-5	Ambang minimum untuk perubahan bobot, menggunakan nilai default dari matlab
6	Maximum Fail (max_fail)	6	Toleransi kegagalan validasi berturut-turut, menggunakan nilai default dari matlab
7	Jumlah neuron di lapisan tersembunyi	30	Jumlah neuron tersembunyi yang digunakan dalam satu hidden layer, ditentukan berdasarkan hasil eksperimen
8	Jumlah neuron di lapisan input	4	Sesuai jumlah kelas atau jumlah jenis ikan yang diklasifikasikan

Jumlah neuron pada lapisan tersembunyi dalam jaringan syaraf tiruan akan diuji secara langsung untuk mengetahui sejauh mana pengaruh variasi jumlah neuron tersebut terhadap performa jaringan secara lebih mendalam. Pada tahap pengujian ini, jumlah neuron yang akan digunakan sebagai parameter uji ditetapkan sebanyak 10,20, dan 30 neuron. Adapun hasil dari pengujian untuk menentukan jumlah neuron terbaik untuk digunakan pada lapisan tersembunyi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Jumlah Neuron Pada Lapisan Tersembunyi.

No	Tingkat Keabuan	Jumlah Neuron	Stop Epoch	Performance (MSE)	Gradient	Jumlah Citra Dikenali
1	16	10	201	0,0350	0,0239	556
2	32	10	189	0,0224	0,0351	572
3	64	10	210	0,0142	0,0108	579
4	128	10	202	0,0114	0,0116	586
5	256	10	213	0,0130	0,00543	589
6	16	20	202	0,355	0,0110	564
7	32	20	210	0,0146	0,0107	582
8	64	20	198	0,0151	0,0266	585
9	128	20	201	0,0136	0,219	589

10	256	20	213	0,0129	0,00473	590
11	16	30	188	0,0308	0,0259	575
12	32	30	199	0,0151	0,0224	588
13	64	30	210	0,0139	0,0343	587
14	128	30	208	0,0127	0,000603	591
15	256	30	187	0,00969	0,000198	592

Pengujian JST

Tahapan ini merupakan proses akhir dimana data yang telah dilatih akan diuji dengan total 120 data uji, masing-masing jenis ikan memiliki 30 citra yang akan diuji yang nantinya melalui proses ekstraksi skala keabuan dengan variasi tingkat skala keabuan 16, 32, 64, 128, dan 256 tingkat. Pengujian ini dilakukan menggunakan Matlab dengan tools *Graphical User Interface* (GUI) yang telah dirancang untuk memudahkan pengguna dalam menjalankan pengujian. Adapun tahapan yang dilakukan selama proses pengujian, yaitu pemilihan citra uji, ekstraksi fitur, pemilihan model jst, dan pengujian.

Proses pemilihan citra uji dilakukan untuk mengambil citra uji dengan cara menekan tombol Ambil Citra yang nantinya sistem akan mengarahkan jendela file, kemudian setelah pengguna memilih citra uji, sistem akan menampilkan nama file, dan lokasi file (*path*).

Selanjutnya, pengguna harus memilih ekstraksi dengan salah satu variasi tingkat skala keabuan 16, 32, 64, 128, dan 256 dengan cara menekan tombol “ekstraksi 16 tingkat” untuk skala keabuan 16, “ekstraksi 32 tingkat” untuk tingkat skala keabuan 32, dan seterusnya. Kemudian akan menampilkan citra hasil ekstraksi disebelah citra asli, serta menampilkan hasil ekstraksi fitur GLCM, yaitu *entropy*, *contrast*, *correlation*, *homogeneity*, dan *energy* dari variasi tingkat skala keabuan yang dipilih.

Setelah itu, Pengguna harus memilih model JST yang telah dilatih sesuai dengan ekstraksi variasi tingkat skala keabuan, misalnya pengguna sebelumnya melakukan ekstraksi 16 tingkat, maka pengguna juga harus memilih model 16 tingkat dengan cara menekan tombol “Load Model” agar akurasi pengujian yang didapatkan sesuai.

Terakhir, pengguna hanya tinggal menekan tombol “uji” untuk melihat hasil pengujian dimana akan muncul angka diantara 0 dan 1, hasil angka yang paling besar merupakan jenis ikan yang diuji. Misalnya pengguna menguji jenis ikan mas dan pada hasil akhir ikan mas yang mendapatkan nilai paling besar, maka hasil pengujian selesai atau benar

Pengujian JST

Setiap model akan diuji menggunakan 120 citra uji yang berbeda dimana data tersebut mewakili keempat jenis ikan secara proporsional. Selama pengujian, hasil klasifikasi dari masing-masing citra dicatat secara manual dan dikelompokkan ke dalam tiga indikator utama sebagai dasar evaluasi kinerja model, yaitu jumlah citra yang berhasil dikenali dengan benar (*true prediction*), jumlah citra yang salah dikenali (*false prediction*), dan nilai akurasi pengenalan. Untuk memberikan gambaran kuantitatif mengenai performa dari masing-masing model, hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel, sehingga memudahkan perbandingan antar variasi tingkat skala keabuan. Nilai akurasi dari setiap model dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{\text{Jumlah prediksi benar}}{\text{Jumlah total citra uji}} \times 100 \%$$

Melalui perhitungan diatas, diperoleh evaluasi objektif mengenai keberhasilan masing-masing model dalam mengenali jenis ikan. Adapun hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian.

Tingkat Skala Keabuan	Jenis Ikan	Jumlah Citra	Jumlah Citra Dikenali	Jumlah Citra Salah Dikenali	Akurasi
16 tingkat	Ikan Nila	30	24	6	
	Ikan Mas	30	26	4	
	Ikan Gurame	30	24	6	
	Ikan Ekor Kuning	30	25	5	
	Total	120	99	21	82,5%
32 Tingkat	Ikan Nila	30	25	5	
	Ikan Mas	30	27	3	
	Ikan Gurame	30	25	5	
	Ikan Ekor Kuning	30	24	6	
	Total	120	101	19	84,2%
64 Tingkat	Ikan Nila	30	27	3	
	Ikan Mas	30	29	1	
	Ikan Gurame	30	28	2	
	Ikan Ekor Kuning	30	27	3	
	Total	120	111	9	92,5%
128 Tingkat	Ikan Nila	30	29	1	
	Ikan Mas	30	30	0	
	Ikan Gurame	30	27	3	
	Ikan Ekor Kuning	30	28	2	
	Total	120	114	6	95%

	Ikan Nila	30	30	0
256	Ikan Mas	30	30	0
Tingkat	Ikan Gurame	30	27	3
	Ikan Ekor Kuning	30	29	1
	Total	120	116	4
				96%

Hasil pengujian seperti yang ditampilkan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa akurasi pengenalan mengingkat seiring bertambahnya jumlah tingkat keabuan. Model dengan citra tingkat skala keabuan 256 mencapai hasil paling optimal dengan akurasi sebesar 96%, diikuti oleh tingkat keabuan 128 sebesar 95%, tingkat keabuan 64 sebesar 92,5%, tingkat keabuan 32 sebesar 84,2%, dan yang terendah pada tingkat keabuan 16 sebesar 82,5%. Hasil ini menegaskan bahwa semakin tinggi penerapan tingkat skala keabuan pada citra, semakin banyak detail tekstur yang dapat dipertahankan, sehingga fitur yang dihasilkan dari proses ekstraksi menjadi lebih informatif untuk proses klasifikasi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh variasi tingkat skala keabuan terhadap akurasi klasifikasi jenis ikan melalui citra sisik ikan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dan ekstraksi fitur tekstur GLCM, dapat disimpulkan bahwa Tingkat skala keabuan berpengaruh terhadap akurasi klasifikasi jenis ikan. Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi tingkat keabuan dari 16 hingga 256 tingkat menghasilkan perbedaan performa akurasi klasifikasi. Semakin tinggi skala keabuan yang digunakan, semakin banyak informasi tekstur yang dapat dipertahankan dari citra asli, sehingga berdampak positif terhadap performa klasifikasi. Skala keabuan yang lebih tinggi terbukti dapat memberikan akurasi yang lebih baik. Hal ini terlihat dari penurunan akurasi pada tingkat skala keabuan 16 dan 32 tingkat yang hanya mencapai akurasi 82,5% dan 84,2% dalam pengujian. Serta peningkatan akurasi pada tingkat skala keabuan 64 hingga 256 dengan tingkat 256 merupakan tingkat skala keabuan terbaik dalam melakukan identifikasi jenis ikan berbasis tekstur sisik dengan tingkat akurasi sebesar 96%.

DAFTAR REFERENSI

- A, S., Gasim, G., & Ricoida, D. I. (2021). Perbandingan Akurasi Pengenalan Kadar Semen Dan Pasir Berdasarkan Ukuran Citra Dengan Backpropagation. *Jurnal Algoritme*, 1(2), 121–133. <https://doi.org/10.35957/algoritme.v1i2.891>
- Achmad, Y. F., Yulfitri, A., & Ulum, M. B. (2021). Identifikasi Jenis Jerawat Berdasarkan Tekstur Menggunakan GLCM dan Backpropagation. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal*

Sains Manajemen Informatika Dan Komputer), 20(2), 139. <https://doi.org/10.53513/jis.v20i2.4747>

Afif Naufal, M., & Gasim, G. (2023). Identifikasi Kadar Ikan Pada Pempek Menggunakan Fitur GLCM dan SVM. Jurnal Algoritme, 3(1), 91–98. <https://doi.org/10.35957/algoritme.v3i1.3363>

Agustina, D., & Gasim, G. (2022). Identifikasi Kadar Ikan Pada Pempek Menggunakan Fitur LBP Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. Jurnal Algoritme, 2(2), 145–158. <https://doi.org/10.35957/algoritme.v2i2.2364>

Fadilah, F., Komarudin, A., & Melina. (2024). Prediksi Penjualan Obat Berbasis Artificial Neural Network (ANN). 1–23.

Indahsari, R. D., & Munawaroh, N. (2008). Implementasi Metode Huffman Untuk Kompresi Ukuran File Citra Bitmap 8 Bit Menggunakan Borland Delphi 6.0. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia, 3(1), 61–82.

Junaidi, J., Mandasari, S., Franciska, Y., Fahmi, A., & Rosnelly, R. (2022). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Algoritma Backpropagation Dalam Meramalkan Kebutuhan Handsanitizer Di Pemerintah Kota Medan. Journal of Science and Social Research, 5(3), 671. <https://doi.org/10.54314/jssr.v5i3.1019>

Kusanti, J., & Haris, N. A. (2018). Klasifikasi Penyakit Daun Padi Berdasarkan Hasil Ekstraksi Fitur GLCM Interval 4 Sudut. Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i1.669>

Maria, E., Yulianto, Y., Arinda, Y. P., Jumiati, J., & Nobel, P. (2018). Segmentasi Citra Digital Bentuk Daun Pada Tanaman Di Politani Samarinda Menggunakan Metode Thresholding. Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI), 2(1), 37. <https://doi.org/10.30872/jurti.v2i1.1377>

Mubarokh, M. F., Nasir, M., & Komalasari, D. (2020). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penjualan Pakaian Menggunakan Algoritma Backpropagation. Journal of Computer and Information Systems Ampera, 1(1), 29–43. <https://doi.org/10.51519/journalcisa.v1i1.3>

Ramadhani, F., Gasim, & Nazori, N. (2025). Perbandingan Akurasi Jarak Potret Untuk Pengenalan Jenis Bibit Mangga Metode JST-PB Dan Fitur GLCM. Bit-Tech, 7(3), 1022–1032. <https://doi.org/10.32877/bt.v7i3.2303>

Setiaji, B., & Huda, A. A. (2022). Implementasi Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Untuk Klasifikasi Penyakit Daun Padi. Pseudocode, 9(1), 33–38. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.9.1.33-38>

Situmorang, G. T., Widodo, A. W., & Rahman, M. A. (2019). Penerapan Metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) untuk ekstraksi ciri pada telapak tangan. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 3(5), 4710–4716.

Ukkas, M. I., Kridalaksana, A. H., & Cenggoro, T. W. (2018). Pengenalan Pola Perilaku Seorang Manusia Dalam Permainan Sutut Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik. Sebatik, 12(1), 1–8. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v12i1.63>

Wilisen, E. B., Gasim, G., & Teguh, R. (2021). Perbandingan Akurasi Pengenalan Kadar Semen Berdasarkan Tingkat Pencahayaan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Jurnal Algoritme, 2(1), 55–61.