

## Klasifikasi Kesegaran Ikan Tongkol Berdasarkan Warna Mata Menggunakan Metode *Backpropagation*

Honainah<sup>1</sup>, Fahrial Faqih Romadhoni<sup>2</sup>, Ato'illah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nurul Jadid, Probolinggo Indonesia  
Email: <sup>1</sup>naina,aja@gmail.com, <sup>2</sup>fahrialfaqih7@gmail.com, <sup>3</sup>ato.illah1102@gmail.com

### Abstrak

Prediksi kesegaran ikan menjadi alternatif mudah bagi perusahaan pengolah ikan dalam menentukan kesegaran ikan sehingga dapat menghindarkan konsumen dari produk kadaluarsa, oleh sebab itu perlu dilakukan proses penyortiran untuk menghilangkan ikan tongkol yang tidak segar. Pada penelitian ini, diusulkan klasifikasi berbasis *Image Processing* untuk mengolah citra mata ikan tongkol agar dapat memberikan informasi untuk pengklasifikasian kesegaran ikan. Metode *backpropagation* digunakan untuk pelatihan jaringan pada klasifikasi citra ikan, sehingga dapat diketahui tingkat kesegaran ikan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengklasifikasi kesegaran ikan tongkol berdasarkan warna mata menggunakan metode *Image Processing* dan *Backpropagation* dengan tepat dan akurat. Hasil uji coba dengan menggunakan data testing sebanyak 10 ikan. Percobaan dilakukan sebanyak 10 kali untuk setiap ikan, dengan menggunakan 2 hidden layer, hidden layer 1 memakai 15 dan hidden layer 2 memakai 5 dengan 1 lapisan output yang menghasilkan 2 output berupa ikan segar dan ikan tidak segar. Proses klasifikasi kesegaran ikan tongkol menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90% melalui 10 kali percobaan. Penelitian ini dapat disimpulkan layak untuk diterapkannya metode *Image Processing* dan *Backpropagation* karena menghasilkan hasil akurasi yang tinggi sebesar 90%.

**Kata kunci:** *Backpropagation, Ikan Tongkol, Klasifikasi*

### Abstract

*Predicting the freshness of fish is an easy alternative for fish processing companies in determining the freshness of fish so that it can prevent consumers from expired products, therefore it is necessary to do a sorting process to eliminate tuna that is not fresh. In this study, an Image Processing-based classification is proposed to process the image of tuna fish eye in order to provide information for classifying fish freshness. The backpropagation method is used for network training on fish image classification, so that the level of freshness of the fish can be known. The purpose of this study was to classify the freshness of tuna based on eye color using Image Processing and Backpropagation methods accurately and accurately. The results of the trial using data testing as many as 10 fish. The experiment was carried out 10 times for each fish, using 2 hidden layers, hidden layer 1 using 15 and hidden layer 2 using 5 with 1 output layer which produces 2 outputs in the form of fresh fish and non-fresh fish. The process of classifying the freshness of tuna produces an accuracy rate of 90% through 10 experiments. This research can be concluded that it is feasible to apply Image Processing and Backpropagation methods because it produces high accuracy results of 90%.*

**Keywords:** *Backpropagation, Classification, Mackarel Tuna*

## 1. PENDAHULUAN

Ikan hampir dapat ditemukan di semua tipe perairan di dunia dengan bentuk dan karakter yang berbeda-beda. Kandungan gizi yang ada pada ikan sangatlah banyak dan bermanfaat bagi tubuh, zat yang terkandung antara lain adalah protein, vitamin, dan mineral (Adrim & Fahmi, 2010) Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan salah satu komoditas utama ekspor di bidang perikanan di Indonesia. Operasi penangkapan ikan dapat dilakukan dengan cara yang efektif dan efisien yaitu dari tangkap tangan, tombak, jaring, rawai, dan jebakan ikan. Salah satu caranya ialah dengan mengetahui musim tangkap ikan tongkol (*Euthynnus affinis*), sehingga dapat dilakukan persiapan yang lebih baik untuk melakukan operasi penangkapan (Zulkhasyni, 2015). Kesegaran ikan menjadi bagian hal terpenting yang harus

diperhatikan para industri perikanan. Ikan segar terlihat lebih bening, cerah, menonjol, dan juga cembung sedangkan ikan yang tidak segar memiliki mata yang pudar berkerut dan cekung (Adawyah, 2007). Sifat-sifat ikan yang masih segar adalah Nampak Mata Ikan cerah dan menonjol, warna insang merah cerah, bau seperti bau laut maupun teksturnya. Penanganan ikan harus dilakukan dengan baik untuk menjaga mutu atau kualitas sehingga tidak mengalami penurunan. (Nurqaderianie, Metusalach, & Fahrul, 2016). Ikan tongkol termasuk ikan ekonomis karena memiliki nilai pasar yang tinggi, produksi yang tinggi dan memiliki kandungan gizi yang sangat tinggi dan sangat bagus di konsumsi untuk anak-anak. Ciri-ciri ikan tongkol yaitu mempunyai tubuh memanjang yang licin, warna punggung biru gelap, dengan corak-corak di bagian punggung yang tidak mempunyai sisik, mulut agak melebar dan mempunyai gigi yang kuat (Nuraini, 2013).

Prediksi kesegaran ikan menjadi alternatif mudah bagi perusahaan pengolah ikan dalam menentukan kesegaran ikan sehingga dapat menghindarkan konsumen dari produk kadaluarsa, oleh sebab itu perlu dilakukan proses penyortiran untuk menghilangkan ikan tongkol yang tidak segar, menurut salah satu sumber dalam rangka peningkatan pelayanan kepada masyarakat, nelayan, terutama pengguna Tempat Pelelangan Ikan (TPI), ada beberapa poin penting yang merupakan titik kritis dalam pelaksanaan pelelangan ikan, dari membenahi dan menindaklanjuti pentingnya menjaga mutu ikan saat pembongkaran ikan di dermaga, dan mulai dari ikan dibongkar di dermaga sampai dengan ikan disortir hingga dilelang (E. Lubis, 2011).

Proses penyortiran kesegaran ikan kebanyakan masih dilakukan secara manual yaitu dengan mengamati langsung menggunakan tenaga manusia, proses penyortiran secara manual kurang efektif karena jumlah ikan yang harus disortir cukup banyak, penyortiran secara manual juga membutuhkan biaya cukup besar dan waktu yang lama. Berdasarkan permasalahan di atas, maka yang diambil pada penelitian ini adalah "Klasifikasi kesegaran ikan tongkol Berdasarkan Warna mata Menggunakan metode *Backpropagation*". Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat melakukan klasifikasi dengan cepat dan akurat. Pada penelitian ini, diusulkan klasifikasi berbasis *Image Processing* digunakan untuk mengolah citra mata ikan tongkol agar dapat memberikan informasi untuk pengklasifikasian kesegaran ikan.

Metode *backpropagation* digunakan untuk pelatihan jaringan pada klasifikasi citra ikan, sehingga dapat diketahui tingkat kesegaran ikan tersebut. Ekstraksi fitur warna yang digunakan adalah RGB (red, green, blue). *Backpropagation* adalah algoritma pembelajaran untuk memperkecil tingkat error dengan cara menyesuaikan bobotnya berdasarkan perbedaan output dan target yang diinginkan (Ikhwannul Kholis, ST. MT.2015). Ekstraksi fitur warna yang digunakan adalah mencari nilai rata-rata (mean), deviasi standar (varians), skewness, dan kurtosis nilai piksel pada suatu citra. Mean merupakan rata-rata nilai piksel pada masing-masing channel R, G, B (Abdul Kadir, 2013).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengklasifikasi kesegaran ikan tongkol berdasarkan warna mata menggunakan metode *Image Processing* dan *Backpropagation* dengan tepat dan akurat

Beberapa penelitian berupa klasifikasi dan identifikasi terhadap objek tertentu telah dilakukan diantaranya (Ahmad Fahrudi Setiawan, dan Alam Katon Agung 2016) digunakan untuk mengklasifikasi pola sidik jari menggunakan *backpropagation* untuk mendapatkan nilai akurasi 83%. Penelitian selanjutnya oleh (Ahmad Farid Hartono, Dwijanto, Zaenal Abidin 2012) untuk Pengenalan Citra Daging Babi dan Citra Daging Sapi menggunakan *Backpropagation* untuk mendapatkan nilai akurasi 88,3%. Selanjutnya oleh (Faizal Andy Susilo, dan Hurriyatul Fitriyah, 2019) untuk Klasifikasi Kualitas Ikan Tongkol Beku Berdasarkan Fitur Nilai Warna HSV Menggunakan Metode Naïve Bayes untuk mendapatkan nilai akurasi 72.727%. Selanjutnya oleh (Rosa Andrie Asmara, dkk 2019) untuk identifikasi kesegaran daging sapi berdasarkan citranya dengan ekstraksi fitur warna dan teksturnya menggunakan metode *gray level co-occurrence matrix* untuk mendapatkan nilai akurasi 95,83%.

Penelitian yang terkait dengan klasifikasi dan pendeteksian kesegaran ikan telah banyak dilakukan. Diantaranya (Altien J. Rindengan, 2017). Hasil pada Penelitian ini menunjukkan dari 100 sampel ikan, 83 citra sesuai dan 17 tidak sesuai dengan akurasi sistem sebesar 83%. Penelitian selanjutnya (Indrabayu, 2016), Tujuan dari penelitian ini adalah mencari solusi terbaik dalam pemeriksaan kesegaran ikan bandeng pada usaha kecil menengah. Hasil pengamatan nelayan dan alat deteksi kesegaran ikan

Bandeng terhadap 30 sampel ikan segar, maka dihasilkan nilai deteksi ikan segar sebesar 100% terhadap hasil pengamatan nelayan.

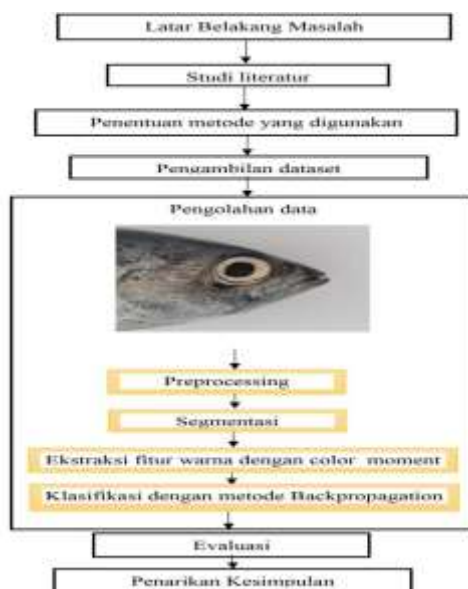
Penelitian yang dilakukan oleh (Ayu Kalista, 2019) yang berjudul “Penerapan *Image Processing* Untuk Tingkat Kesegaran Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*)”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu penyimpanan berpengaruh terhadap kualitas kesegaran ikan. Kategori sangat segar memiliki nilai persentase warna merah 82,18%. Kategori segar memiliki nilai persentase warna merah 67,10%. Kategori batas penerimaan memiliki nilai 38,52% dan kategori busuk memiliki nilai persentase warna merah 9,92%.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ilmiah harus dilakukan teknik penyusunan yang sistematis untuk memudahkan langkah-langkah yang akan diambil. Begitu pula yang dilakukan penulis dalam penelitian ini, langkah pertama yaitu dengan melakukan studi literatur pada buku-buku yang membahas tentang *Image processing* dan *backpropagation*, jurnal, dan penelitian yang telah dilakukan yang berkaitan dengan penelitian. Data yang didapat dari studi literatur ini akan digunakan sebagai acuan dan referensi dalam penelitian. Adapun tahapan yang dilakukan ketika mengumpulkan data gambar adalah sebagai berikut:

- Data ikan yang diambil adalah ikan tongkol yang beredar di wilayah kabupaten Probolinggo.
- Pengambilan gambar ikan dengan tingkat kesegaran dan tidak segar.
- Dalam proses pengambilan gambar ikan dilakukan di depan rumah peneliti sekitar jam 09.00 WIB s/d 10.00 WIB menggunakan alat Smartphone Samsung A50. Hasil pengambilan gambar berformat \*.jpg dengan resolusi 2448 x 3264 piksel.

Tahapan penelitian dalam penelitian ini dituangkan dalam bentuk kerangka penelitian. Kerangka penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka penelitian

- Penentuan Latar belakang masalah  
Pada umumnya setiap orang melihat kesegaran ikan dengan cara melihat karakteristik ikan melalui pengamatan langsung.
- Studi Literatur
- Penentuan Metode yang digunakan  
Klasifikasi kesegaran ikan berdasarkan warna dengan menggunakan metode Backpropagation.
- Pengambilan Dataset, sudah dijelaskan pada sub bab sebelumnya

1) *Pre-Processing*

*Pre-processing* merupakan bagian dari pemrosesan data citra mentah yang telah didapat pada tahap pengumpulan data dengan tujuan untuk mendapatkan kualitas citra yang lebih baik untuk bisa digunakan untuk tahap selanjutnya. Adapun tahapan yang dilakukan adalah cropping (pemotongan pada citra) dan resize (pengecilan ukuran resolusi citra). Tahap *Pre-processing* berguna untuk dapat meningkatkan kualitas citra yang didapat agar mudah di proses ketahap selanjutnya.

2) Segmentasi

Segmentasi digunakan untuk memisahkan objek asli dengan background untuk menemukan karakteristik khusus yang dimiliki suatu citra. Mengubah citra RGB menjadi citra YCbCr

3) Ekstraksi Fitur Warna dengan Color moment

Citra hasil segmentasi akan dilanjutkan pada tahap ekstraksi fitur warna. Tujuan dari ekstraksi fitur warna adalah untuk mendapatkan nilai dari objek yang akan diteliti. Adapun ekstraksi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan ekstraksi fitur warna RGB dengan menggunakan perhitungan color moment. Color moment yang dipakai antara lain nilai mean, deviasi standart, dan Skewness.

4) Klasifikasi Menggunakan metode *Backpropagation*

Pada tahap ini, langkah perhitungan color moment pada ekstraksi fitur yang telah selesai sebelumnya, akan diimplementasikan menggunakan metode *Backpropagation*. Nilai yang diperoleh dari hasil perhitungan color moment akan digunakan untuk mengklasifikasi kesegaran ikan tongkol dengan menggunakan metode *Backpropagation*. Pada tahap ini dilakukan proses pelatihan (*training*) dengan tujuan untuk mendapatkan parameter-parameter yang dibutuhkan oleh jaringan agar dapat menghasilkan pelatihan yang baik.

e. Evaluasi

Evaluasi merupakan tahap yang terpenting dalam sebuah penelitian, dalam penelitian ini evaluasi yang dilakukan adalah untuk mengetahui dan menguji seberapa tinggi tingkat akurasi terhadap klasifikasi yang dilakukan dengan metode *backpropagation*. Untuk menguji tingkat akurasi data *testing* dilakukan dengan rumus sebagai berikut, yaitu menghitung nilai akurasi yang diperoleh dari jumlah data uji yang benar dibagi dengan banyaknya data kemudian dikalikan 100%.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah\_data\_benar}}{\text{Jumlah\_data\_uji}} \times 100\% \quad (1)$$

f. Penarikan Kesimpulan

Setelah uji coba selesai, dianalisis dan dibahas tentang akurasi dari metode *backpropagation* dalam mengklasifikasikan kesegaran ikan. Akhirnya didapatkan kesimpulan tentang penelitian klasifikasi kesegaran ikan dengan menggunakan image processing dan metode *backpropagation*.




### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Pengumpulan Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra ikan tongkol. Ikan yang dikumpulkan terdapat 2 macam yaitu ikan segar dan ikan tidak segar. Dari kegiatan observasi data kesegaran ikan diperoleh 2 macam tingkat kesegaran yaitu ikan segar, ikan tidak segar. Dari kedua tingkat kesegaran tersebut, peneliti memperoleh 20 data dari masing-masing tingkat kesegaran ikan dengan total keseluruhan 40 data, yang mana total data tersebut dibagi menjadi data *training* dan *testing*.

Table 1. Hasil Pengumpulan Data

No	Nama File	Gambar	Jenis
1	a1.jpg		Segar

2	a2.jpg		Segar
3	a23.jpg		Tidak Segar
4	a22.jpg		Tidak Segar

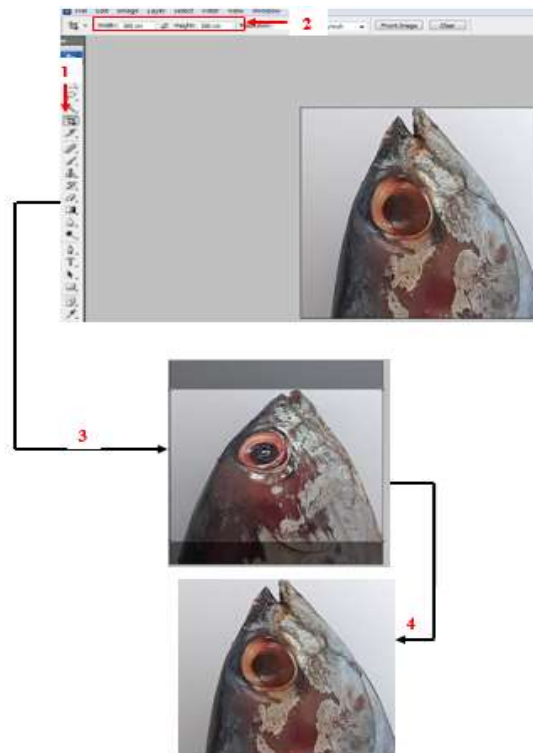
### 3.2. Hasil Analisis dan Desain

#### a. Pengambilan Dataset

Hasil pengambilan gambar berformat \*jpg dengan resolusi 4032 x 3024 piksel. Data ikannya terdapat pada table 1 di atas.

#### b. Pre-Processing

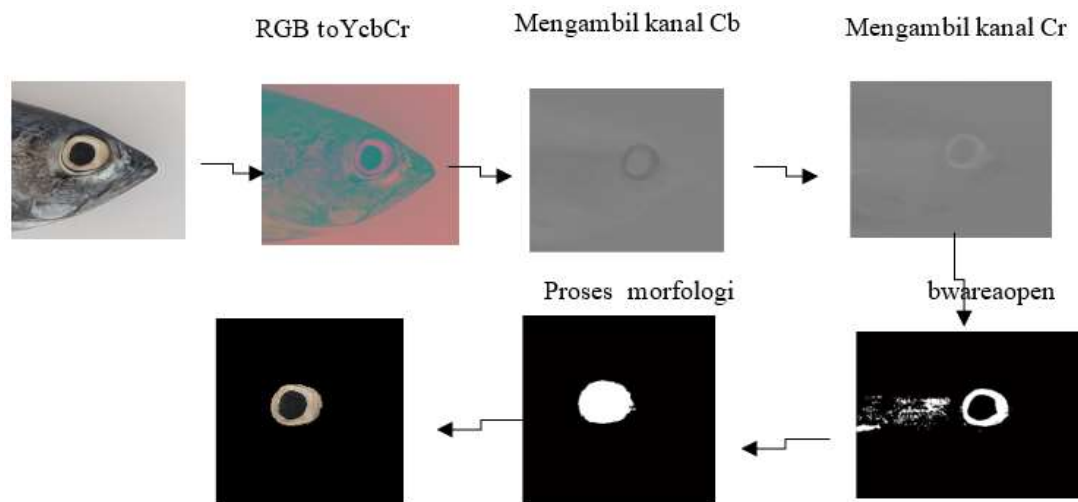
Proses *pre-processing* dilakukan menggunakan Adobe Photoshop CS3. Adapun tahapan pada *pre-processing* ini adalah *resize* citra asli dengan ukuran 300 x 300 *pixel* agar dapat mempermudah dalam proses pada tahapan selanjutnya.



Gambar 2. Tahapan *Pre-Processing*

#### c. Segmentasi

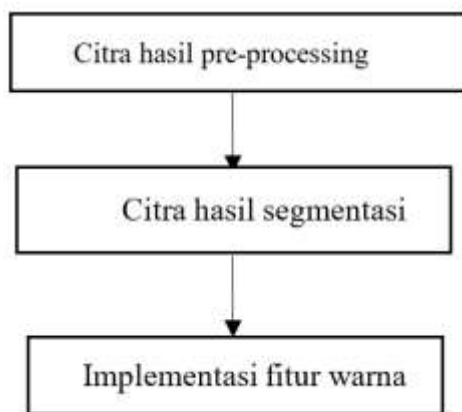
Segmentasi citra dilakukan untuk memudahkan proses ekstraksi fitur warna karena dalam proses ini akan dilakukan pemisahan antara objek dengan background. Hasil segmentasi pada citra akan diproses lebih lanjut untuk menghasilkan nilai ekstraksi fitur warna yaitu mean, standart deviasi, skewness, dan kurtosis. Hasil segmentasi dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Tahapan segmentasi citra ikan

d. Ekstraksi Fitur Warna

Implementasi fitur warna citra pisang yaitu menggunakan meanR, meanR, meanG, stdR, stdG, stdB, skewnessR, skewnessG, skewnessB, kurtosisR, kurtosisG, kurtosisB Yang dijadikan inputan untuk ke tahap klasifikasi menggunakan metode *backpropagation*. Tahapan ekstraksi fitur warna dapat dilihat pada gambar berikut:

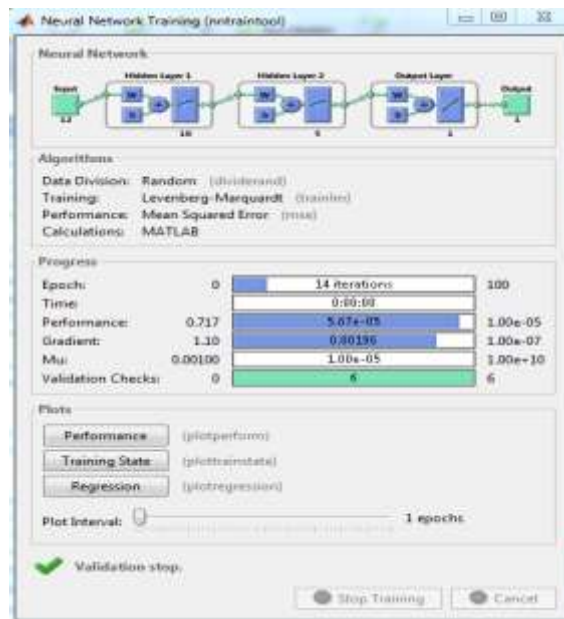


Gambar 4. Tahapan ekstraksi fitur

e. Klasifikasi Menggunakan Metode *Backpropagation*

Dalam mengimplementasi metode *backpropagation* untuk mengklasifikasi kesegaran ikan tongkol dengan keseluruhan 40 data citra yang dikelompokkan menjadi dua tahapan yaitu *training* dan *testing*. Langkah pertama yaitu melakukan proses *training* dengan data citra sebanyak 30 data citra dengan tujuan untuk melatih jaringan agar bisa mengetahui kesegaran ikan, kemudian dilakukan tahap *testing* dengan data citra sebanyak 10 citra untuk menguji kebenaran data dalam proses klasifikasi. Pada penelitian ini terdiri dari 12 input yaitu  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}$  diantaranya *mean R, mean G, mean B, std R, std G, std B, skewness R, skewness G, skewness B, kurtosis R, kurtosis G* dan *kurtosis B* terdiri dari 2 hidden layer, hidden layer 1 memakai 10 dan hidden layer 2 memakai 5 dengan 1 lapisan output yang menghasilkan 2 output berupa ikan segar dan ikan tidak segar. Tampilan hasil klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:





Gambar 5. Tampilan hasil klasifikasi

### 3.3. Hasil Implementasi

Pada tahap implementasi desain tampilan menggunakan GUI Matlab yang dapat menguji satu-persatu data uji (Data Testing) hingga menampilkan hasil klasifikasi pada citra uji. Tampilan ini terdapat tombol button yang pertama berfungsi sebagai memilih file yang akan di testing, untuk tombol button yang kedua berfungsi untuk menampilkan hasil segmentasi dari file yang telah dipilih, untuk tombol button ketiga berfungsi untuk menampilkan hasil ekstraksi fitur warna yang sudah di segmentasi, untuk tombol button keempat berfungsi untuk menampilkan neural network training, dan untuk tombol button kelima berfungsi untuk menampilkan hasil klasifikasi menggunakan metode backpropagation. Berikut hasil pembuatan desain tampilan pada pengujian kematangan pisang di tunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 6. Tampilan buka citra

Gambar 6 menjelaskan Pada saat mengklik tombol buka citra, user diminta untuk memilih folder yang akan diproses sebagai data testing, ketika user selesai memilih file dari folder tersebut, maka program akan memproses data file tersebut. Setelah ke tahap buka citra, jika user mengklik tombol segmentasi, maka program akan memproses data citra yang sudah di input menjadi data citra segmentasi. Dengan tampilan sebagai berikut:



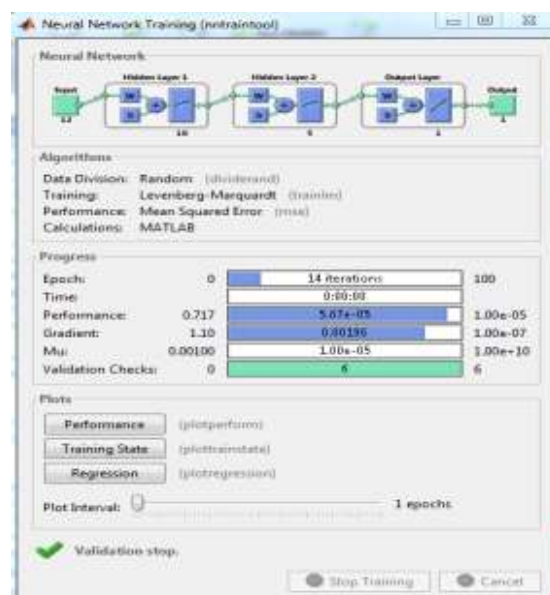
Gambar 7. Tampilan Segmentasi

Setelah ke tahap segmentasi, jika user mengklik tombol ekstraksi fitur maka program akan memproses dan menampilkan nilai pada tabel dari fitur warna HSV yaitu meanH, meanS, meanV, stdH, stdS, stdV, skewnessH, skewnessS, skewnessV, kurtosisH, kurtosisS, kurtosisV. Dengan tampilan sebagai berikut:



Gambar 8. Tampilan ekstraksi fitur

Selanjutnya setelah ke tahap ekstraksi fitur, jika user mengklik tombol training, maka program akan memproses data yang sudah di ekstraksi dan menampilkan arsitektur neural network training. Dengan tampilan sebagai berikut:



Gambar 9. Tampilan arsitektur *neural network*



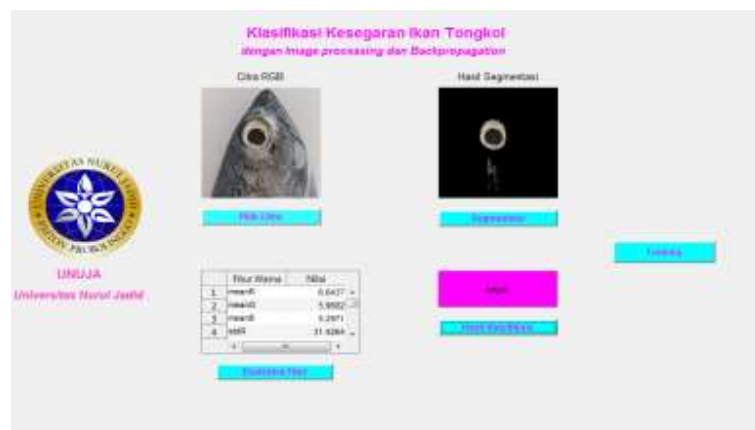
Dan selanjutnya setelah ke tahap training, jika user mengklik tombol klasifikasi, maka program akan memproses data untuk mengklasifikasi tingkat kematangan pada citra pisang. Dengan tampilan sebagai berikut:



Gambar 10. Tampilan klasifikasi

### 3.4. Hasil Uji Coba

Tahap uji coba pada penelitian ini terdiri dari dua proses, proses pertama yaitu uji coba menggunakan data nilai dari semua data citra training yang telah melalui proses ekstraksi fitur warna. Uji coba proses kedua menggunakan GUI Matlab yang dapat menguji satu-persatu data uji (Data Testing) hingga menampilkan hasil klasifikasi pada citra uji. Uji coba proses pertama dilakukan untuk klasifikasi citra dan menguji performa metode yang diusulkan dengan menggunakan kode tertentu. Terdapat 10 citra ikan yang digunakan untuk proses testing. Gambar 11 menunjukkan hasil uji coba yang dilakukan pada tiap satu-persatu data testing.



Gambar 11. Hasil uji coba setiap data testing

Pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali percobaan, Berdasarkan salah satu proses pengujian citra ikan dengan menggunakan citra data testing didapat hasil bahwa 10 citra ikan mempunyai hasil yang benar atau sama dengan kesegaran dan 1 citra ikan tidak tepat atau salah dalam menyatakan kesegaran dari citra ikan. Hasil uji coba diperoleh hasil akurasi yaitu 90%. Sehingga akurasi untuk proses pengujian citra ikan yaitu 90%.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan uji coba yang telah dilakukan, maka penelitian ini dapat disimpulkan Telah dihasilkan penelitian dengan menggunakan metode *image processing* dan *backpropagation* untuk

mengklasifikasi kesegaran ikan tongkol berdasarkan warna mata 10 kali untuk setiap ikan, dengan menggunakan 2 hidden layer, hidden layer 1 memakai 15 dan hidden layer 2 memakai 5 dengan 1 lapisan output yang menghasilkan 2 output berupa ikan segar dan ikan tidak segar. Dari proses diatas maka proses klasifikasi kesegaran ikan tongkol menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90% melalui 10 kali percobaan. Hasil uji coba dengan menggunakan data testing sebanyak 10 ikan. Percobaan dilakukan sebanyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir, A. S. (2013). Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra. Yogyakarta: Andi Yogyakarta
- Adawyah, R. (2007). Pengolahan dan Pengawetan ikan. Jakarta: bumi Askara
- Adrim, M., & Fahmi. (2010). Panduan Penelitian Untuk Ikan Laut. *Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI*, 1(10), 1-16.
- Ahmad, Farid Hartono, Dwijanto, Zaenal Abidin. (2012). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Sebagai Sistem Pengenalan Citra Daging Babi dan Citra Daging Sapi. Dipublikasikan pada *UNNES Journal of Mathematics*.
- Altien j.Rindengan, M. M. (2017). Perancangan Sistem Penentuan Tingkat Kesegaran Ikan Cakalang Menggunakan Metode Curve Fitting Berbasis Citra Digital Mata ikan. *Jurnal Ilmiah Sains*.
- E. Lubis and N. Mardiana, (2011). Peranan Fasilitas PPI Terhadap Kelancaran Aktivitas Pendaratan Ikan Di Cituis Tangerang. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. Vol. 11 No. 1 Mei 2020: 81-91
- Fitriyah, Hurriyatul. Syauqy, Dahnia. Susilo, Faizal Andy. (2020). Deteksi Kesegaran Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) secara Otomatis Berdasarkan Citra Mata Menggunakan Binar Similarity. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* Vol 7(5) : 879-886.
- Indra Bayu, (2010). Sistem Pengambilan Keputusan dengan Algoritma SAW (Simple Additive Weighting),. *website:https://medium.com/skyshidigital/sistempengambilan-keputusan-dengan-algoritma-saw-simple-additive-weighting524a43ef316* Retrieved Juni 18, 2022.
- Kalista, A., Redjo, A., & Rosidah, U. (2018). Analisis organoleptik ( scoring test ) tingkat kesegaran ikan nila, 7(1), 98–103. Retrieved from. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fishtech/article/view/5985>. Juni 10, 2022
- Nuraini, T. (2013). Manajemen Sumber Daya Manusia. Pekanbaru: Yayasan Aini Syam.
- Nurqaderianie , A. S., Metusalach, & Fahrul. (2016), Tingkat Kesegaran Ikan Kembung Lelaki. (*Rastrelliger kanagurta*) Yang Dijual Eceran Keliling Di Kota. *Jurnal IPTEKS PSP*, 3(6), 528 - 543.
- Sallam , I. K. (2007). Chemical, sensory and shelf life evaluation of sliced salmon treated with salts of organic acids. *Food Chem*, 101(2), 592–600
- Setiawan, Ahmad Fahrudi, and Alam Katon Agung., (2016). Klasifikasi Pola Sidik Jari Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Analisa Karakteristik Seseorang. *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika* 10.2
- Zulkhasyni. (2015). Pengaruh suhu permukaan laut terhadap hasil tagkapan ikan cakalang di perairan kota Bengkulu. *Jurnal Agroqua*, Vol. 13 No.2