



Estimasi Bobot Ikan Bandeng Menggunakan Segmentasi Citra Biner

Musakkir¹, Ingrid Nurtanio², Zahir Zainuddin³

Program Studi Sistem Komputer, Universitas Handayani¹

Jl. Adiaksa No. 1 Makassar, Sulawesi Selatan, 90231, Indonesia¹

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Hasanuddin^{2,3}

Jl. Poros Malino. Km 6 Bontomarannu, Kabuapten Gowa Sulawesi Selatan, 92171, Indonesia^{2,3}

sackir2@gmail.com*¹, Ingrid@unhas.ac.id², zahir@unhas.ac.id³

Kata Kunci :

Segmentasi
Citra;
Regresi Linear;
Estimasi Bobot;
Ikan Bandeng.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan Untuk menentukan estimasi bobot ikan bandeng melalui citra, telah dibuat suatu sistem untuk melakukan segmentasi pada citra ikan bandeng. prosesnya di mulai dengan menginput citra digital ikan bandeng kemudian dikonversi ke citra *grayscale* dan *citra biner* menggunakan metode *threshold* kemudian dilakukan penghalusan citra menggunakan metodemorfologi closing. prediksi bobot ditentukan dengan menggunakan metoderegresi linear sederhana dengan persamaan regresi untuk data yang menggunakan metode morfologiclosing $Y = -183,16 + 0,000268X$ menghasilkan nilai error rata-rata sebesar 1,277% dan persamaan regresi data tanpa metode morfologi closing $Y = -152,04 + 0,000275X$ menghasilkan nilai error rata-rata 3,611%.

Keywords

Image
Segmentation;
Linear
Regression;
Weight
Estimation;
Milkfish.

ABSTRACT

This study aims to determine the weight estimation of milkfish through images, a system has been created to segment the image of milkfish. the process starts with inputting digital images of milkfish then converted to grayscale images and binary images using the threshold method then image smoothing is carried out using the closing morphology method. Weight prediction is determined using a simple linear regression method with a regression equation for data using the morphological closing method $Y = -183.16 + 0.000268X$ resulting in an average error value of 1.277% and the data regression equation without the morphological closing method $Y = -152.04 + 0.000275X$ resulting in an average error value of 3.611%.

---Jurnal JISTI @ 2024---

PENDAHULUAN

Ikan merupakan salah satu hewan air yang beraneka ragam bentuk, jenis dan spesies (Michael & Gustina, 2019). Salah jenis ikan yang dibudidayakan oleh para petani tambak adalah ikan bandeng. Ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) merupakan salah satu komoditas unggulan Provinsi Sulawesi Selatan. Hal ini didukung oleh rasa daging yang enak dan nilai gizi yang tinggi sehingga memiliki tingkat konsumsi yang tinggi. Selain sebagai ikan konsumsi ikan bandeng juga dipakai sebagai ikan umpan hidup pada usaha penangkapan ikan tuna. Ikan ini menjadi salah satu komoditi utama bagi para petani tambak untuk mengait keuntungan yang cukup besar (Hafifah et al., 2020).

Pada tahun 2013, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan menargetkan peningkatan produksi ikan bandeng sekitar 71.147 ton dari produksi saat ini rata-rata 55.000 ton per tahun. Setiap tahun permintaan ikan bandeng selalu mengalami peningkatan, baik untuk konsumsi lokal, ikan umpan bagi industri perikanan tuna, maupun untuk pasar ekspor. Kebutuhan bandeng untuk ekspor yang cenderung meningkat merupakan peluang usaha yang positif. Namun, peluang tersebut belum dapat terpenuhi karena terbatasnya produksi (Kurniawan, 2020).

Ikan bandeng sebagai komoditas ekspor harus mempunyai standar tertentu, yaitu ukuran sekitar 400 g/ekor, sisik bersih dan mengkilat (penampilan fisik), tidak berbau lumpur (rasa), dan dengan



kandungan asam lemak omega-3 relatif tinggi. Kriteria-kriteria yang dipersyaratkan tersebut terutama penampilan fisik, tidak berbau lumpur, dan kandungan asam lemak omega-3 yang tinggi dapat dipenuhi dari hasil budidaya bandeng secara intensif dalam keramba jaring apung di laut (Akhmad Wasiur Rizqi & Moh Jufriyanto, 2020).

Budidaya ikan bandeng telah banyak dilakukan oleh masyarakat yang jauh dari pusat kota atau daerah yang masih sulit untuk diakses lewat darat sehingga terkadang masyarakat petani tambak mengalami kesulitan memasarkan ikan yang mereka pelihara. Sebelum para pedagang atau para pengusaha ikan bandeng membeli ikan kepada para petani tentu melakukan survei lapangan untuk meninjau ikan secara langsung dan melakukan kesepakatan harga sesuai bobot dari hasil penimbangan secara manual. Secara materi tentu membutuhkan biaya yang cukup banyak termasuk biaya untuk mengunjungi beberapa tempat petani tambak yang sudah layak panen. Dengan adanya citra dari ikan yang dikirimkan oleh para petani kepada pedagang atau pengusaha ikan bandeng maka tanpa melakukan survei dapat diolah menjadi sebuah data yang menunjukkan estimasi bobot ikan sehingga dapat dipastikan harga yang semestinya diterima oleh pemilik ikan setiap kilogramnya.

Pada proses Estimasi bobot ikan bandeng berdasarkan bentuk fisik yaitu luas permukaan yang ada pada ikan kemudian disegmentasi sehingga menghasilkan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat melakukan estimasi bobot Ikan Bandeng. Adapun yang menjadi tujuan pada penelitian ini adalah mempelajari karakteristik ikan bandeng berdasarkan ciri fisiknya yang menghasilkan sistem pendukung keputusan estimasi bobot Ikan Bandeng.

KAJIAN PUSTAKA

1. Pengertian Citra.

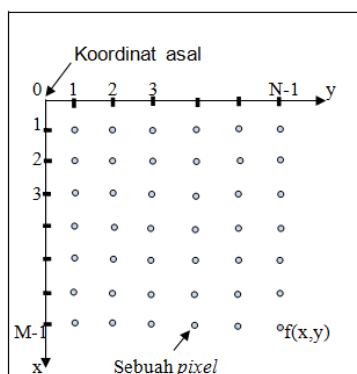
Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai suatu keluaran dari sistem perekaman data yang dapat bersifat optik, bersifat analog ataupun bersifat digital. Citra dapat dikelompokkan menjadi citra tampak dan citra tak tampak. Banyak contoh citra tampak dalam kehidupan sehari-hari misalnya foto keluarga, lukisan pemandangan, hologram (citra optis), dan apa yang nampak di layar monitor dan televisi. Citra tak tampak misalnya data gambar dalam file citra digital (Awalludin et al., 2020).

2. Citra Analog

Citra analog adalah citra yang bersifat kontinu seperti plat nomor kendaraan, gambar pada monitor televisi, foto sinar X, foto yang tercetak di kertas foto, lukisan, pemandangan alam, hasil CT scan, gambar-gambar yang terekam pada pita kaset dan lain sebagainya. Citra analog tidak dapat direpresentasikan dalam komputer sehingga tidak bisa diproses komputer secara langsung (Desai et al., 2022). Oleh sebab itu, agar citra ini dapat diproses di komputer, proses konversi analog ke digital harus dilakukan terlebih dulu. Citra analog dihasilkan dari alat-alat analog, seperti video kamera analog, kamera foto analog, webcam, CT scan, sensor roentgen untuk thorax, sensor gelombang pendek pada sistem radar, sensor ultrasound pada sistem USG dan lain sebagainya (Tolentino et al., 2020).

3. Citra Digital

Citra adalah gambar pada bidang dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi dan kontinu menjadi gambar diskrit, melalui proses sampling gambar analog dibagi menjadi M baris dan N kolom sehingga menjadi gambar diskrit. Gambar 1 adalah koordinat citra digital terhadap sumbu (x,y) suatu bidang dua dimensi (Negi et al., 2019).



Gambar 1. Koordinat citra digital

Citra digital secara matematis dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

Besar intensitas yang diterima sensor disetiap titik (x,y) disimbolkan oleh $f(x,y)$ dan besarnya tergantung pada intensitas yang dipantulkan oleh objek. Ini berarti $f(x,y)$ sebanding dengan energi yang dipancarkan oleh sumber cahaya, sehingga besar intensitas $f(x,y)$ adalah sebagai berikut (Cheng et al., 2023):

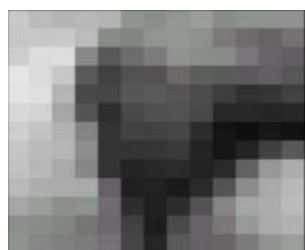
$$0 < f(x,y) < \infty$$

Fungsi $f(x,y)$ dapat dipisahkan menjadi dua komponen, yaitu :

1. $i(x,y)$ adalah jumlah cahaya yang berasal dari sumbernya (*illumination*).
2. $r(x,y)$ adalah derajat kemampuan objek memantulkan cahaya (*reflection*).
3. Besar $f(x,y) = i(x,y) r(x,y)$, dimana : $0 < i(x,y) < \infty$ dan $0 < r(x,y) < 1$.

4. Piksel

Piksel berasal dari akronim bahasa Inggris Picture Element yang disingkat menjadi pixel. Piksel adalah unsur gambar atau representasi sebuah titik terkecil dalam sebuah gambar grafis yang dihitung per inchi. Piksel juga disebut titik-titik cahaya yang membentuk sebuah objek. Makin banyak jumlah piksel dalam sebuah citra, makin besar resolusi spasial citra tersebut sehingga citra terlihat makin tajam. Setiap piksel mewakili tidak hanya satu titik dalam sebuah citra melainkan sebuah bagian berupa kotak yang merupakan bagian terkecil (Nuraini, 2022).



Gambar 2. Citra berbentuk kotak-kotak (pixel)



5. Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah sebuah proses pengolahan yang inputnya adalah citra, Outputnya dapat berupa citra atau sekumpulan karakteristik atau parameter yang berhubungan dengan citra. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi. Citra digital dengan computer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi. Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks atau yang diwakili oleh bit-bit tertentu. Operasi pada pengolahan citra (Kaharuddin & Sholeha, 2021).

- a. Perbaikan kualitas citra
Jenis operasi ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra dengan cara memanipulasi parameter-parameter citra. Dengan operasi ini, ciri-ciri khusus yang terdapat dalam citra lebih ditonjolkan.
- b. Pemugaran citra
Operasi ini bertujuan untuk menghilangkan atau meminimumkan cacat pada citra. Tujuan pemugaran citra hampir sama dengan operasi perbaikan citra, bedanya hanya pada pemugaran citra penyebab degradasi gambar diketahui.
- c. Pemampatan citra
Jenis operasi ini dilakukan agar citra dapat direpresentasikan dalam bentuk yang lebih kompak sehingga memerlukan memori yang lebih sedikit. Yang perlu diperhatikan adalah citra yang telah dimanfaatkan harus tetap memiliki gambar yang bagus.
- d. Segmentasi citra
Jenis operasi ini bertujuan untuk memecah suatu citra kedalam beberapa segmen dengan suatu kriteria tertentu. Jenis operasi ini berkaitan erat dengan pengenalan pola.
- e. Pengolahan citra
Jenis operasi ini bertujuan untuk menghitung besaran kuantitatif dari citra untuk menghasilkan deskripsinya.
- f. Rekonstruksi citra
Jenis operasi ini bertujuan untuk membentuk ulang objek dari beberapa citra hasil proyeksi

6. Regresi Linear Sederhana

Analisis regresi adalah suatu metode statistik yang mengamati hubungan antara variabel terikat Y dan serangkaian variabel bebas X_1, \dots, X_p . Tujuan dari metode ini adalah untuk memprediksi nilai Y untuk nilai X yang diberikan. Model regresi linier sederhana adalah model regresi yang paling sederhana yang hanya memiliki satu variabel bebas X. Analisis regresi memiliki beberapa kegunaan, salah satunya untuk melakukan prediksi terhadap variabel terikat Y. Persamaan untuk model regresi linier sederhana adalah sebagai berikut (Abdullah et al., 2022).

$$Y = a + bX \dots\dots\dots(4)$$

Y adalah variabel terikat yang diramalkan, X adalah variabel bebas, a adalah intercept, yaitu nilai Y pada saat $X=0$, dan b adalah slope, yaitu perubahan rata-rata Y terhadap perubahan satu unit X. Koefisien a dan b adalah koefisien regresi dimana nilai a dan b dapat dicari menggunakan persamaan berikut.

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x)^2 - (\sum x)(\sum x \sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(5)$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(6)$$

Nilai a adalah slope, b adalah intercept dan n adalah banyaknya data yang digunakan dalam perhitungan [16]



7. Ikan Bandeng

Ikan bandeng yang dalam bahasa latin adalah *Chanos chanos*, bahasa Inggris Milkfish, dan dalam bahasa Bugis Makassar Bale Bolu, pertama kali ditemukan oleh seseorang yang bernama Dane Forsskal pada Tahun 1925 di laut merah. Taksonomi dan klasifikasi ikan bandeng adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Gambar Ikan Bandeng

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Class	: Osteichthyes
Ordo	: Gonorynchiformes
Family	: Chanidae
Genus	: Chanos
Spesies	: Chanos chanos
Nama dagang	: Milkfish
Nama lokal	: Bolu, muloh, ikan agam

Ikan bandeng memiliki tubuh yang panjang, ramping, padat, pipih, dan oval. menyerupai torpedo. Perbandingan tinggi dengan panjang total sekitar 1 : (4,0-5,2). Sementara itu, perbandingan panjang kepala dengan panjang total adalah 1 : (5,2-5,5) (Sudrajat, 2008). Ukuran kepala seimbang dengan ukuran tubuhnya, berbentuk lonjong dan tidak bersisik. Bagian depan kepala (mendekati mulut) semakin runcing (Dadiono et al., 2023).

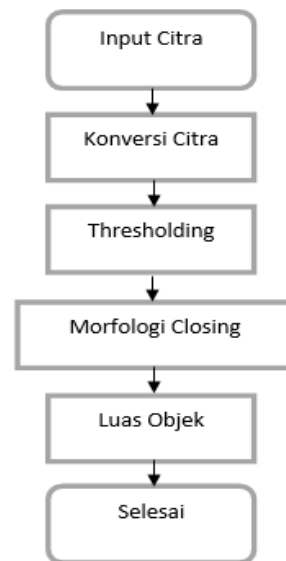
METODE PENELITIAN

1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu dengan melakukan perancangan dan pengujian model sistem (Ismail, 2023). Penelitian ini berfokus kepada pembuatan aplikasi sebagai alat untuk mengetahui estimasi bobot ikan bandeng secara elektronik. Pada aplikasi ini akan menampilkan Estimasi bobot ikan bandeng

2. Perancangan Sistem

Gambaran umum sistem yang akan dibangun pertama-tama user akan membuka aplikasi yang di buat dengan menggunakan Delphi XE 5. Untuk melakukan estimasi dapat memperoleh gambar atau objek dengan memilih menu Ambil Citra kemudian gambar akan memulai tahap praproses, dimana pada tahap ini dilakukan konversi ke grayscale dan citra biner, penghalusan citra menggunakan operasi closing sebelum melakukan proses penghitungan luas dengan menggunakan metode menghitung jumlah pixel pada objek yang kemudian penentuan bobot dilakukan dengan melakukan olah data Regresi Linear sederhana:



Gambar 4. *Flowchart* Sistem

Pada gambar diatas terdapat dua *actor* yaitu pengelola dan pembeli, dimana *actor* pengelola dapat mengelolah data produk seperti menambahkan data dan memperbarui data produk, melihat pesanan, menerima atau menolak pesanan, memperbarui data toko dan mengubah kata sandinya sendiri. Sedangkan *actor* pembeli dapat melihat daftar produk, memasukkan produk kedalam keranjang belanja, melakukan checkout, melihat pemberitahuan dari status pesanan yang dimiliki, memperbarui data porfil, dan mengubah kata sandi pengguna miliknya. Setiap fitur yang dimiliki oleh kedua *actor* tersebut hanya dapat diakses ketika mereka berhasil untuk *login* ke dalam aplikasi. Include digunakan apabila sebuah usecase hanya bisa terjadi jika usecase sebelumnya terpenuhi. Dilihat dari gambar diagramnya pengguna hanya bisa mengakses semua fungsi hanya jika pengguna login. Jadi kalau tidak memakai include dan hanya pakai garis lurus saja, artinya semua fiturnya bisa di akses tanpa login. Tapi kenyataannya aplikasinya tidak seperti itu, harus login terlebih dahulu.

3. Proses dan Cara Pengambilan Gambar

Gambar diambil dengan meletakkan objek atau ikan bandeng diatas kain berwarna hijau kemudian memasang kamera tegak lurus diatas objek dengan jarak antara objek dengan kamera adalah sejauh 54, 5 cm. pada proses pengambilan gambar kali ini menggunakan camera jenis CANON EOS 600D.



Gambar 5. Proses pengambilan gambar



HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Pendahuluan

Data pendahuluan merupakan data ikan bandeng yang akan diproses melalui sistem pengolahan citra. Pada data yang digunakan terdapat bobot setiap ikan. Berikut gambar data yang digunakan:



Gambar 6.A: bobot 130 Gram Gambar 6.B: bobot 171 Gram Gambar 6.C: bobot 225 Gram

2. Proses Latih

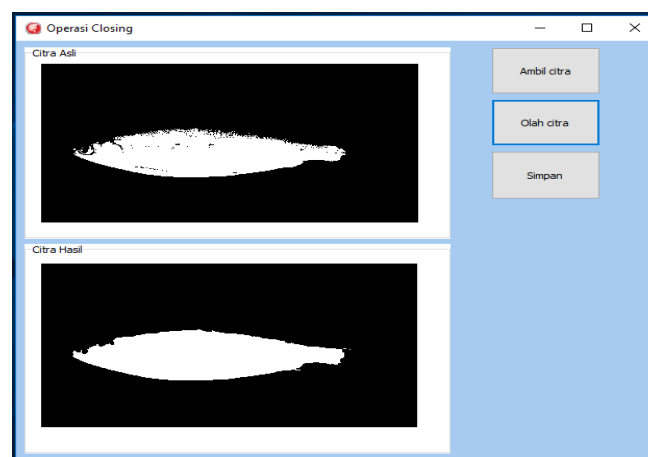
Proses latih merupakan proses konversi gambar asli ke citra biner. Berikut tampilan proses gambar latih:



Gambar 7. Proses Binerisasi

Melakukan proses konversi mula-mula kita menekan tombol Ambil Citra setelah citra Asli tampil tekan tombol olah citra untuk menampilkan citra hasil, pada proses dilakukan konversi citra ke grayscale dan citra biner menggunakan metode thresholding dengan nilai ambang $T= 115$. Kemudian citra disimpan kedalam direktori untuk proses selanjutnya.

3. Penghalusan Citra

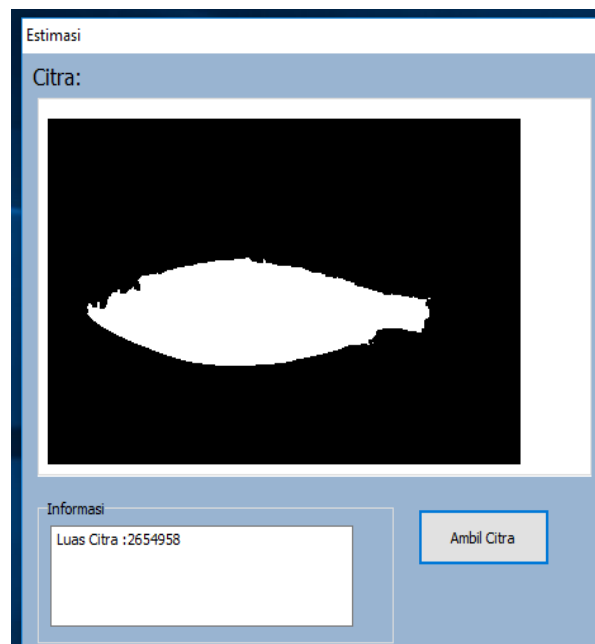


Gambar 8. Proses Penghalusan Citra



Proses penghalusan pada Cita biner ikan dengan hasil konversi yang masih terdapat lubang-lubang kecil atau kurang halus, proses ini dilakukan dengan menggunakan operasi *morfologi closing*.

4. Deteksi Luas Objek



Gambar 9. Proses Penentuan Luas Objek

Setelah melakukan proses konversi citra ke citra biner dan penghalusan citra biner menggunakan Operasi Morfologi Closing maka dilakukan penentuan luas objek pada citra dengan metode perhitungan pixel yang bernilai 0 pada citra biner, ketiga proses ini dilakukan untuk semua citra yang terdapat pada data pendahuluan untuk mendapatkan luas masing-masing yang kemudian akan dimasukkan kedalam table regresi.

5. Prediksi dengan Regresi Linear

Regresi linear sederhana adalah metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antar variabel faktor penyebab (X) terhadap variabel akibatnya. Faktor penyebab pada umumnya dilambangkan dengan x atau disebut juga dengan prediktor, sedangkan variabel akibat dilambangkan dengan y atau disebut juga dengan respon[2]. Model persamaan regresi linear sederhana adalah sebagai berikut :

$$y = a + bX \dots\dots\dots(7)$$

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x)^2 - (\sum x)(\sum x \sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(8)$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(9)$$

Dimana:

Y= Variabel response atau variabel akibat (dependent)

X= Variabel prediktor atau variabel faktor penyebab (independent)

a = Konstanta,

b = Koefisien regresi,

n = Jumlah data



Tabel 1. Tabel Regresi dengan Operasi Morfologi

No	x Luas Pixel	y Berat (g)	x*x	x*y	Berat Estimasi(g)	Error (g)	Error (%)
1	1154126	130	1332006823876,00	150036380,00	124,985	5,01483	3,857
2	1323263	171	1751024967169,00	226277973,00	171,362	0,36178	0,212
3	1511317	225	2284079074489,00	340046325,00	221,744	3,25563	1,447
4	1808711	292	3271435481521,00	528143612,00	301,421	9,42085	3,226
5	1856478	315	3446510564484,00	584790570,00	314,218	0,78163	0,248
6	1872518	317	3506323660324,00	593588206,00	318,516	1,51574	0,478
7	1953989	334	3818073012121,00	652632326,00	340,343	6,34309	1,899
8	2103644	380	4425318078736,00	799384720,00	380,438	0,43799	0,115
9	2125265	390	4516751320225,00	828853350,00	386,231	3,76941	0,967
10	2149197	392	4619047744809,00	842485224,00	392,642	0,64235	0,164
11	2195511	396	4820268551121,00	869422356,00	405,051	9,05059	2,286
12	2390789	462	5715872042521,00	1104544518,00	457,369	4,63140	1,002
13	2595034	513	6734201461156,00	1331252442,00	512,089	0,91099	0,178
14	2596729	520	6743001499441,00	1350299080,00	512,543	7,45687	1,434
15	2654958	528	7048801981764,00	1401817824,00	528,144	0,14358	0,027

$$\begin{aligned} \sum x &= 30279744 \\ \sum Y &= 5365 \\ \sum x^2 &= 64005652400162 \\ (\sum X)^2 &= 916862896705536 \\ \sum XY &= 11602042856 \\ \sum X \sum Y &= 162450826560 \end{aligned}$$

a. Menghitung Konstatnta a

$$\begin{aligned} a &= \frac{(\sum y)(\sum x)^2 - (\sum x)(\sum xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \\ a &= \frac{(5365)(916862896705536) - (30279744)(11602042856)}{15(64005652400162) - (916862896705536)} \\ a &= -183,16 \end{aligned}$$

b. Menghitung Koefisien Regresi (b)

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$



$$b = \frac{15(11602042856) - (162450826560)}{15(64005652400162) - (916862896705536)}$$

$$b = 0,000268$$

c. Model Persamaan Regresi

$$Y = a + bX$$

$$Y = -183,16 + 0,000268X$$

Untuk tabel regresi dengan menggunakan operasi penghalusan citra atau morfologi pada penentuan luas, maka didapatkan Nilai rata-rata error sebesar 1,277%.

Tabel 2. Tabel Regresi Tanpa Operasi Morfologi

No	x Luas Pixel	y Berat (g)	x*x	x*y	Berat Estimasi (g)	Error (g)	Error (%)
1	1056322	130	1115816167684,00	137321860,00	138,150	8,14996	6,269
2	1197347	171	1433639838409,00	204746337,00	176,892	5,89171	3,445
3	1219473	225	1487114397729,00	274381425,00	182,970	42,02993	18,680
4	1688042	292	2849485793764,00	492908264,00	311,693	19,69323	6,744
5	1732232	315	3000627701824,00	545653080,00	323,833	8,83291	2,804
6	1749916	317	3062206007056,00	554723372,00	328,691	11,69098	3,688
7	1807932	334	3268618116624,00	603849288,00	344,629	10,62887	3,182
8	1929045	380	3721214612025,00	733037100,00	377,900	2,09951	0,553
9	1955708	390	3824793781264,00	762726120,00	385,225	4,77477	1,224
10	1995315	392	3981281949225,00	782163480,00	396,106	4,10588	1,047
11	2011357	396	4045556981449,00	796497372,00	400,513	4,51287	1,140
12	2190479	462	4798198249441,00	1012001298,00	449,720	12,27954	2,658
13	2411405	513	5814874074025,00	1237050765,00	510,412	2,58775	0,504
14	2407488	520	5795998470144,00	1251893760,00	509,336	10,66381	2,051
15	2478808	528	6144489100864,00	1308810624,00	528,929	0,92890	0,176

$$\sum x = 27830869$$

$$\sum Y = 5365$$

$$\sum x^2 = 54343915241527$$

$$(\sum X)^2 = 774557269295161$$

$$\sum XY = 10697764145$$

$$\sum X \sum Y = 149312612185$$



a. Menghitung Konstanta a

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x)^2 - (\sum x)(\sum xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{(5365)(774557269295161) - (27830869)(106977641458)}{15(54343915241527) - (774557269295161)}$$

$$a = -152,04$$

b. Menghitung Koefisien Regresi (b)

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{15(10697764145) - (149312612185)}{15(54343915241527) - (774557269295161)}$$

$$b = 0,000284$$

c. Model Persamaan Regresi

$$Y = a + bX$$

$$Y = -152,04 + 0,000275X$$

Untuk tabel regresi tanpa menggunakan operasi penghalusan citra atau morfologi pada proses penentuan luas, maka didapatkan Nilai rata-rata error sebesar 3,611%.

Jadi jika dibandingkan antara tabel regresi yang menggunakan operasi morfologi pada citra dan tidak menggunakan morfologi pada citra terdapat selisih nilai error rata-rata, dimana error rata-rata yang lebih kecil dihasilkan yaitu tabel regresi yang menggunakan morfologi pada citra sebesar 1,277% disbanding tabel regresi yang tidak menggunakan operasi morfologi mendapatkan nilai error rata-rata sebesar 3,611%

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun dapat mengetahui estimasi bobot ikan bandeng melalui proses segmentasi citra terhadap citra digital ikan dengan menggunakan metode Threshold dan perhitungan pixel citra biner, prediksi bobot dilakukan menggunakan metode regresi linear sederhana dengan persamaan regresi $Y = -183,16 + 0,000268X$ sehingga menghasilkan nilai error rata-rata sebesar 1,277%.

SARAN

Setelah melakukan penelitian ini, maka penulis menyarankan agar pada penelitian berikutnya aplikasi dikembangkan dengan menggunakan metode-metode yang lain untuk bisa menentukan estimasi bobot ikan bandeng lebih akurat dan sesuai dengan kebutuhan

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, D., Farhan Aulia Barus, M., & Riansyah, M. (2022). Forecasting Palawija Harvest Results In North Aceh Using Multiple Linear Regression Method. *International Journal Of Artificial Intelligence Research*, 6(1), 2579–7298. <https://doi.org/10.29099/ijair.v6i1.425>



- Akhmad Wasiur Rizqi, & Moh Jufriyanto. (2020). Manajemen Risiko Rantai Pasok Ikan Bandeng Kelompok Tani Tambak Bungkok dengan Integrasi Metode Analytic Network Process (ANP) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 22(2), 88–107. <https://doi.org/10.32734/jsti.v22i2.3949>
- Awalludin, E. A., Arsad, T. N. T., & Wan Yussof, W. N. J. H. (2020). A Review on Image Processing Techniques for Fisheries Application. *Journal of Physics: Conference Series*, 1529(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1529/5/052031>
- Cheng, X., Zhang, F., Chen, X., & Wang, J. (2023). Application of Artificial Intelligence in the Study of Fishing Vessel Behavior. *Fishes*, 8(10), 1–19. <https://doi.org/10.3390/fishes8100516>
- Dadiono, M. S., Wijaya, R., Kusuma, R. O., & Aminin, A. (2023). SIMULASI ANALISIS KELAYAKAN USAHA BUDIDAYA IKAN BANDENG (Chanos chanos) KUARTAL PERTAMA TAHUN 2022. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 6(1), 305. <https://doi.org/10.30587/jpp.v6i1.4582>
- Desai, N. P., Farhan Baluch, M., Makrariya, A., & Musheeraziz, R. (2022). Image processing Model with Deep Learning Approach for Fish Species Classification. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 13(01), 85–99.
- Hafifah, A., Kasrina, K., & Singkam, A. R. (2020). Desain Dan Validitas Lembar Kerja Peserta Didik Berdasarkan Keragaman Ikan Di Sungai Pura Bengkulu Utara. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 4(2), 121–128. <https://doi.org/10.33369/diklabio.4.2.121-128>
- Ismail, M. V. W. (2023). PENERAPAN ALGORITMA GRAPHIC RATING SCALE PADA SISTEM PENILAIAN KINERJA GURU NON PEGAWAI NEGERI SIPIL SMAN 2 SIDRAP. *Jurnal Instek*, 8(2), 257–264. <https://bnr.bg/post/101787017/bsp-za-balgaria-e-pod-nomer-1-v-buletinata-za-vota-gerb-s-nomer-2-pp-db-s-nomer-12>
- Kaharuddin, K., & Sholeha, E. W. (2021). Classification of Fish Species with Image Data Using K-Nearest Neighbor. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 2(2), 54–58. <https://doi.org/10.29040/ijcis.v2i2.33>
- Kurniawan, D. (2020). Pendugaan Stok Ikan Selar (Atule mate) di Perairan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan. *Jurnal Akuatiklestari*, 3(2), 35–42. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v3i2.3035>
- Michael, D., & Gustina, D. (2019). Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino. *IKRA-ITH Informatika*, 3(2), 59–66. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/319>
- Negi, S., Yadav, N., Rawat, R., & Singh, R. (2019). An effective technique for determining fish freshness using image processing. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(9 Special Issue), 460–464. <https://doi.org/10.35940/ijitee.I1073.0789S19>
- Nuraini, R. (2022). Identification of Freshwater Fish Types Using Linear Discriminant Analysis (LDA) Algorithm. *The IJICS (International Journal of Informatics and Computer Science)*, 6(3), 147. <https://doi.org/10.30865/ijics.v6i3.5565>
- Tolentino, L. K. S., De Pedro, C. P., Icamina, J. D., Navarro, J. B. E., Salvacion, L. J. D., Sobrevilla, G. C. D., Villanueva, A. A., Amado, T. M., Padilla, M. V. C., & Madrigal, G. A. M. (2020). Weight prediction system for Nile Tilapia using image processing and predictive analysis. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(8), 399–406. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110851>