

Pemanfaatan Teknologi Computer Vision untuk Deteksi Ukuran Ikan Bandeng dalam Membantu Proses Sortir Ikan

Joko Subur¹, Suryadhi², Muhammad Taufiqurrohman³, dan Novian Reza Al Hafizh⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah
Jl. Arif Rahman Hakim No, 150 Sukolilo Surabaya, Jawa Timur, Kodepos 60111
e-mail: joko.subur@hangtuah.ac.id

Abstrak— *Computer vision* merupakan salah satu teknologi yang memungkinkan komputer mampu melihat dan mengenali objek yang ada di sekitarnya layaknya manusia. *Computer vision* saat ini berkembang dengan pesat dan banyak digunakan dalam berbagai bidang dalam proses pengolahan citra gambar. Salah satu bidang yang dapat menerapkan teknologi *computer vision* adalah bidang pengolahan ikan, yaitu pada proses sortir ikan berdasarkan ukuran ikan. Proses sortir ikan yang umumnya dilakukan secara manual oleh manusia dengan cara mata manusia mengamati ukuran besar ikan untuk dikelompokkan dalam beberapa kelompok, semisal kelompok kecil, sedang dan besar. Berdasarkan konsep pengamatan mata manusia tersebut pada penelitian ini menerapkan teknologi *computer vision* untuk deteksi ukuran ikan dan mengelompokkan ikan sesuai dengan ukuran hasil deteksi yang didapatkan. Adapun jenis ikan yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis ikan bandeng. Dari hasil penelitian sistem *computer vision* yang dibuat mampu deteksi ukuran objek ikan bandeng dengan tingkat akurasi sebesar 91,78%. Tingkat akurasi yang didapatkan tidak bisa mencapai maksimal kemungkinan karena pengaruh sistem konversi dari nilai piksel menjadi ukuran centimeter. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya bisa ditingkatkan akurasi dengan metode yang lebih baik dalam konversi nilai piksel menjadi centimeter.

Kata kunci: *computer vision, deteksi ikan, ukuran ikan*

Abstract— *Computer vision* is a technology that allows computers to see and recognize objects around them like humans. *Computer vision* is currently developing rapidly and is widely used in various fields in image processing. One of the fields that can apply *computer vision* technology is the field of fish processing, namely in the process of sorting fish based on fish size. The fish sorting process is generally carried out manually by humans by means of the human eye observing the large size of fish to be grouped into several groups, such as small, medium and large groups. Based on the concept of human eye observation, this research applies *computer vision* technology to detect the size of fish and group fish according to the size of the detection results obtained. The type of fish used in this study is milkfish. From the results of the research, the *computer vision* system made is able to detect the size of milkfish objects with an accuracy rate of 91.78%. The level of accuracy obtained cannot reach the maximum possibility due to the influence of the conversion system from pixel value to centimeter size. We recommend that in further research, accuracy can be improved with a better method of converting pixel values into centimeters..

Keywords: *computer vision, fish detection, fish size*

I. PENDAHULUAN

Proses sortir ikan bandeng pada umumnya dilakukan secara manual, yaitu dengan menggunakan pengamatan mata untuk mengelompokkan ukuran ikan [1]. Proses sortir ikan secara manual umumnya dilakukan dengan mengambil ikan satu persatu, diamati ikan tersebut sesuai “persepsi” orang yang bersangkutan, kemudian ikan dimasukkan kedalam keranjang sesuai kategori kelompok ukuran ikan [1], [2].

Kegiatan sortir secara manual tersebut melelahkan tenaga dan bisa terjadi hasil sortir ikan tidak seragam karena pengelompokan sesuai persepsi masing-masing orang [3]. Tentunya perlu ada solusi bagaimana cara membantu proses sortir ikan supaya hemat tenaga dan hasil sortir ikan seragam

atau sama sesuai dengan ukuran yang ditetapkan [1], [2], [4]. Salah satu solusi untuk membantu proses sortir ikan, yaitu dengan menggunakan teknologi *computer vision* untuk deteksi ukuran ikan dan mengelompokkan ikan sesuai dengan ukuran hasil deteksi yang didapatkan.



Gambar 1. Kegiatan sortir ikan bandeng secara manual

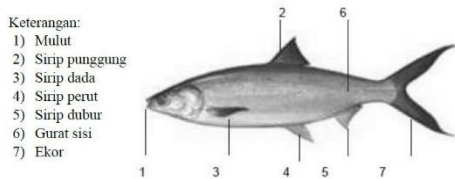
Computer vision merupakan salah satu teknologi yang memungkinkan komputer mampu melihat dan mengenali objek yang ada di sekitarnya layaknya manusia [5]. Teknologi *computer vision* saat ini berkembang dengan pesat dan banyak digunakan dalam berbagai bidang dalam proses pengolahan citra gambar [6]. Salah satu bidang yang dapat menerapkan teknologi *computer vision* adalah bidang pengolahan ikan, yaitu pada proses sortir ikan bandeng berdasarkan ukuran tubuh ikan. Berdasarkan permasalahan dan perkembangan teknologi, maka pada penelitian ini menerapkan teknologi *computer vision* untuk mendeteksi ukuran ikan bandeng dalam membantu proses sortir ikan, dengan pengelompokan ukuran besar, sedang dan kecil. Dengan begitu pada proses sortir ikan dapat dilakukan dengan hemat tenaga dan hasil sortir ikan seragam atau sama sesuai dengan ukuran yang ditetapkan.

II. STUDI PUSTAKA

Dalam menunjang penelitian supaya dapat dilaksanakan dengan hasil maksimal telah dilakukan tinjauan Pustaka bahan yang terkait dengan tema atau judul penelitian yang dilakukan.

Ikan Bandeng

Ikan Bandeng merupakan salah satu jenis ikan budidaya air payau sehingga dapat ditemukan hidup di laut maupun perairan tawar [7]. Memiliki nama ilmiah *Chanos chanos* dan terdapat dalam famili *chanidae* dan dikenal juga dengan nama *milikfish* [7]. Secara eksternal ikan bandeng mempunyai bentuk kepala mengecil dibandingkan lebar dan panjang badannya. Sisik ikan bandeng yang masih hidup berwarna perak, mengkilap pada seluruh tubuhnya, pada bagian punggungnya berwarna kehitaman atau hijau kekuningan, pada bagian perutnya berwarna perak serta mempunyai sisiklateral dari bagian depan sampai sirip ekor.

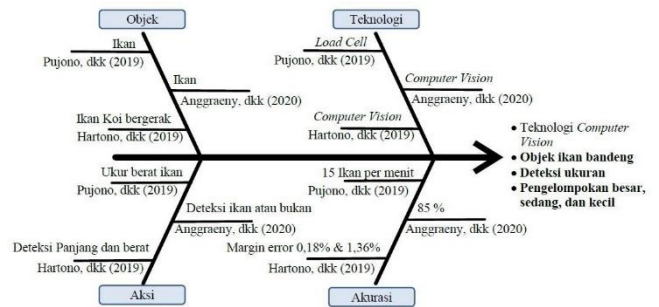


Gambar 2. Morfologi Ikan Bandeng

Penelitian Terkait

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh [1] membuat alat bantu sortir ikan berdasarkan berat ikan. Pada penelitian tersebut menggunakan teknologi sensor *load cell* untuk mengukur berat ikan. Pada hasil ujicoba penelitiannya [1] mampu mensortir 15 ekor ikan dalam 1 menit, tentunya hal tersebut bisa ditingkatkan sekiranya teknologi deteksi ukuran atau berat ikan bisa ditingkatkan. Penelitian lain dilakukan oleh [4] menerapkan teknologi *computer vision* untuk mendeteksi objek apakah objek tersebut ikan atau objek bukan ikan, dan hasil dari ujicoba penelitian ini cukup bagus dengan akurasi sebesar hampir 85%. Penelitian lain dilakukan oleh [3] menerapkan teknologi *computer vision* untuk identifikasi panjang dan berat ikan koi saat bergerak, hasil dari penelitian tersebut mampu mendeteksi panjang dan

berat ikan koi dengan margin kesalahan deteksi panjang sebesar 0,18% dan margin kesalahan estimasi berat ikan sebesar 1,36%. Tentunya hal tersebut menunjukkan bahwa teknologi *computer vision* dapat diterapkan dalam deteksi ikan walaupun saat kondisi bergerak. Keterkaitan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini dapat digambarkan dalam *fishbone diagram* penelitian berikut:



Gambar 3. Fishbone diagram penelitian sebelumnya

Berdasarkan tinjauan dari penelitian sebelumnya tersebut diatas, keterbaruan pada penelitian ini adalah deteksi ukuran dengan objek ikan bandeng menggunakan teknologi *computer vision* dengan hasil keputusan pengelompokan ukuran ikan besar, sedang dan kecil. Dimana sistem *computer vision* yang dibuat nantinya untuk membantu proses sortir ikan bandeng secara komputerisasi dan otomatis.

Computer Vision

Computer Vision (CV) merupakan salah satu teknologi yang memungkinkan komputer untuk melihat dan mengenali objek yang ada di sekitarnya layaknya manusia. Pada CV pada dasarnya melakukan proses pengolahan citra gambar atau bisa disebut *image processing*, yaitu suatu metode yang digunakan untuk melakukan operasi pada citra gambar dengan tujuan untuk mengolah citra gambar agar lebih sempurna dan mengambil beberapa informasi dari citra gambar tersebut [8].



Gambar 4. Contoh teknologi *computer vision* deteksi badan manusia

Data input pada proses CV berupa citra gambar yang selanjutnya akan dihasilkan data output dapat berupa citra gambar baru atau informasi hasil pengolahan citra gambar tersebut [9]. Pengolahan citra telah banyak dikembangkan peneliti dalam pendeteksian objek. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa warna dapat dijadikan sebagai nilai acuan untuk melakukan pendeteksian objek melalui kamera secara langsung. Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital

yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan [2].

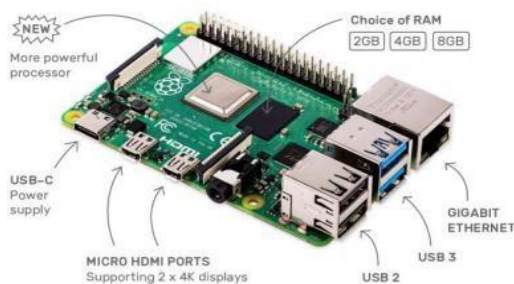
Untuk membangun sistem CV maka diperlukan perangkat keras (*hardware*) berupa kamera, komputer dan perangkat keras pendukung lainnya, selain perangkat keras pada sistem CV juga diperlukan perangkat lunak (*software*) untuk membuat perintah dalam proses pengolahan citra gambar. Perangkat lunak yang digunakan merupakan alat bantu aplikasi pemrograman yang mampu untuk memproses citra gambar, meliputi: mengambil gambar, merubah atau konversi gambar, membaca data piksel gambar, komputasi data piksel gambar, dan mampu mengklasifikasikan hasil perhitungan menjadi sebuah hasil keputusan.

Webcam Camera

Webcam merupakan perangkat kamera digital sebagai pengambil citra gambar yang dikendalikan oleh sebuah komputer [3]. Pada sistem *computer vision* kamera diibaratkan sebagai mata yang berfungsi untuk melihat objek sekitar, kamera akan mengambil citra gambar objek yang diamati, selanjutnya gambar hasil pengambilan ditampilkan ke layar monitor dan kemudian dilakukan proses pemrosesan gambar dengan menggunakan perintah program aplikasi yang dibuat [8]. Pada penelitian ini digunakan kamera *webcam usb* untuk pengambilan citra gambar objek ikan bandeng.

Raspberry Pi Mini Computer Board

Raspberry Pi adalah sebuah *Single Board Computer* dengan ukuran kecil yang telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap, menggunakan *System on a chip ARM* yang dikemas dan diintegrasikan di atas papan sirkuit [10]. *Raspberry Pi* ini mampu bekerja layaknya komputer pada umumnya dengan kemampuan untuk menjalankan sistem operasi *Linux* dan aplikasi programming. Pada *Raspberry Pi* jika disambungkan dengan kamera dapat melakukan *image processing* dengan menggunakan *library* dari *OpenCV* [10]. Pada penelitian ini digunakan komputer mini *Raspberry pi 4 board* sebagai pengganti komputer, yang dihubungkan dengan kamera *webcam usb* dan juga sebagai pemroses utama sistem *computer vision* yang dibuat. Pada komputer mini *Raspberry pi 4 board* terdapat jalur pin *General Purpose Input-Output (GPIO)* yang berfungsi sebagai jalur penghubung *Raspberry pi board* dengan perangkat lain. Bentuk dari *raspberry board* dan konfigurasi pin dapat diamati pada Gambar berikut.

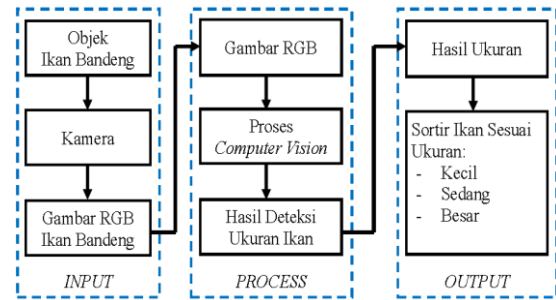


Gambar 5. Bentuk *Raspberry Pi Mini Computer Board*

III. METODE

Perancangan Sistem

Dari hasil studi literatur yang sudah dilakukan pada penelitian yang dilakukan didapatkan sebuah rancangan blok sistem seperti terlihat pada Gambar 6 berikut:

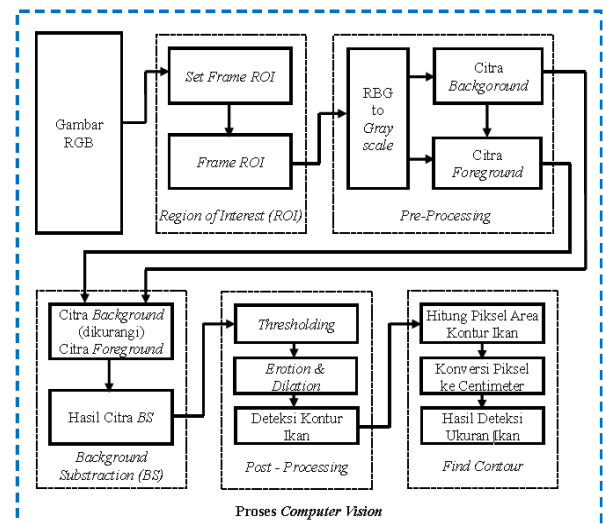


Gambar 6. Diagram blok sistem deteksi ukuran ikan

Diagram blok sistem dapat dijelaskan sebagai berikut:

- INPUT** merupakan data masukan berupa citra gambar ikan bandeng yang didapat dari hasil pengambilan (*capture*) gambar melalui perangkat kamera webcam. Citra gambar yang dihasilkan adalah citra gambar dengan format *Red Green Blue (RGB)*.
- Process** merupakan tahapan pengolahan citra (*sistem computer vision*) dengan data masukan berupa citra gambar objek ikan dengan format RGB yang selanjutnya dilakukan proses pengolahan citra meliputi proses: *Region of Interest, Pre-Processing, Background Substraction, Post-Processing* dan *find contour*. Hasil dari proses ini didapatkan nilai jumlah piksel pada area objek ikan, dari penghitungan nilai jumlah piksel Kemudian dikoversi menjadi ukuran centimeter.
- Output** pada proses ini ukuran objek ikan sudah dapat diketahui hasil ukuran sesuai ketentuan ukuran yang ditetapkan, semisal kelompok ukuran kecil, sedang dan besar.

Secara detail proses *Computer Vision (CV)* ditunjukkan pada diagram proses pada Gambar 7 berikut:



Gambar 7. Diagram proses *computer vision* deteksi ukuran ikan

Diagram proses dari *computer vision* yang diterapkan seperti pada Gambar 7 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Gambar RGB

Gambar RGB adalah sebuah gambar citra berwarna yang tiap-tiap pikselnya memiliki nilai RGB berbeda sesuai warna tiap pikselnya dengan resolusi setiap warna menggunakan 8 bit yang dalam nilai desimal antara 0 sampai 255. Citra RGB didapatkan dari hasil pengambilan gambar dengan menggunakan kamera. Untuk proses inialisasi port kamera digunakan perintah program sebagai berikut :

`Cap = cv2.VideoCapture(0)`

Perintah program `cv2.VideoCapture` digunakan untuk inialisasi `webcam` pada `raspberrypi`, angka 0 pada program merupakan penentuan port kamera yang terhubung dalam `usb port`. Setelah dilakukan inialisasi port kamera maka akan dilanjutkan dengan pengambilan gambar objek ikan dengan kamera, perintah program sebagai berikut :

`Ret, frame = cap.read()`

Perintah program `Cap.read()` digunakan untuk membaca citra RGB yang telah tercapture oleh kamera. `Frame` merupakan variabel pengganti dari program `cap.read()` dan sedangkan `ret` merupakan variabel program dengan tipe data `Boolean True and False`. `ret` akan menjadi `true` apabila kamera telah berhasil terhubung pada `raspberrypi` dan akan menjadi `false` apabila kamera gagal terhubung pada `raspberrypi`. Gambar RGB objek ikan bandeng hasil dari kamera terlihat pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. Gambar RGB ikan bandeng hasil dari kamera

2. Region of Interest

Region of Interest (ROI) merupakan sebuah metode pada proses CV yang digunakan untuk membatasi atau memperkecil area pemrosesan. Pembatasan area deteksi dilakukan agar obyek yang berada diluar area tersebut tidak menjadi penambahan *noise* pada citra yang akan di proses. Pada penelitian ini teknik ROI digunakan sebagai pembatas area pemrosesan menentukan area yang akan di deteksi pada area badan ikan bandeng. Sehingga dalam proses pendeteksian hasil ukuran ikan bandeng lebih optimal karena bagian yang akan diproses hanya keseluruhan tubuh ikan bandeng sehingga obyek yang berada diluar ROI tidak dapat menimbulkan *noise* dalam proses pendeteksian. Dalam melakukan proses ROI digunakan sebuah perintah program seperti berikut :

`Frame [y1:y2, x1:x2]`

Pada perintah program di atas `Frame` merupakan nama variabel citra RGB yang akan dilakukan proses ROI, sedangkan untuk `y1`; `x1` merupakan titik koordinat awal penentuan area ROI, dan `y2`; `x2` merupakan koordinat akhir penentuan area ROI. Pada Gambar 9 merupakan hasil penerapan ROI. Area dari proses ROI tersebut berbentuk persegi panjang sesuai dengan ukuran ikan bandeng atau sesuai dengan area yang telah ditentukan. Hasil proses ROI

dengan ditandai garis kuning yang mengelilingi area gambar badan ikan.



Gambar 9. Hasil proses ROI gambar area badan ikan bandeng

3. Pre-Processing

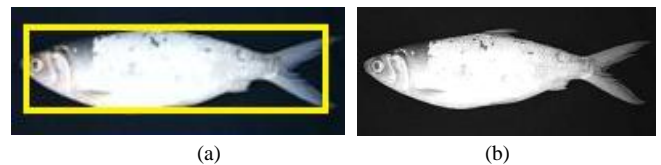
Pada tahap proses ini terdiri dari proses merubah citra RGB menjadi citra *grayscale*, *capture* citra *background*, dan *capture* citra *foreground*. Di tahap ini digunakan untuk mempersiapkan citra yang akan di proses pada tahap *background subtraction*. Berikut penjelasan tahapan proses secara detail:

RGB to Grayscale

Pada tahap ini hasil *capture* dari kamera yang berupa citra RGB akan dilakukan proses konversi menjadi citra *grayscale*. Dimana citra berwarna yang memiliki tiga komponen warna RGB akan dirubah menjadi citra abu-abu yang hanya memiliki satu komponen warna abu-abu dengan resolusi 8 bit (0-255). Nilai tersebut yang nantinya diperlukan dalam pengkonversian citra biner guna dalam menentukan citra yang bernilai 1 atau 0 sesuai dengan nilai ambang batas (*threshold*) yang telah ditentukan. Untuk proses konversi *RGB to Grayscale* digunakan perintah sebagai berikut :

`cv2.cvtColor(citra_target, cv2.COLOR_BGR2GRAY)`

Dimana `citra_target` merupakan citra RGB asli, sedangkan perintah `cv2.COLOR_BGR2GRAY` merupakan perintah program dari *library OpenCv* yang digunakan untuk mengkonversi *RGB to Grayscale*.



Gambar 10. (a) Gambar format RGB; (b) Gambar hasil proses grayscale

Citra Background

Citra *background* adalah citra gambar yang digunakan sebagai latar belakang proses deteksi area ikan. Dalam hal ini citra *background* diambil dari matras tempat peletakan ikan, dengan ketentuan saat pengambilan citra *background* tidak ditempatkan objek ikan.

Karena matras yang digunakan untuk peletakan ikan berwarna hitam, maka citra *background* terlihat hanya seperti citra gambar warna hitam tanpa ada sesuatu apapun.



Gambar 11. Citra Background

Untuk proses *capture* citra *background* digunakan perintah sebagai berikut :

```
Frame_background = frame.copy()
```

Perintah diatas digunakan untuk menyalin citra yang diambil dalam satu *frame* saja yang nanti akan digunakan untuk menyalin citra yang telah ditangkap. *Frame_background* merupakan variabel yang digunakan untuk menyimpan hasil proses dari perintah *frame.copy()*.

Citra Foreground

Citra *foreground* adalah sebuah citra yang ditetapkan sebagai citra obyek yang nantinya akan digunakan sebagai pembanding citra *background*. Untuk proses *capture* citra *foreground* digunakan perintah sebagai berikut :

```
Frame_foreground = frame.copy()
```

Perintah *Frame_foreground* merupakan variabel yang digunakan untuk menyimpan hasil proses dari perintah *Frame.copy()*.



Gambar 12. Citra Foreground

4. Background Subtraction

Pada tahap ini merupakan proses inti dari teknik yang digunakan untuk melakukan pendeteksian obyek ikan yaitu dengan cara melakukan pengurangan piksel antar *frame* citra *background* dengan citra *foreground*. Berikut merupakan penjelasan tahapan proses pada bagian ini secara terperinci :

Citra Background (dikurangi) Citra Foreground

Pada tahap ini merupakan penerapan metode *background subtraction* yang dilakukan dengan membandingkan dua citra, antara citra *background* dengan citra *foreground*. Dalam membandingkan citra agar mendapat obyek dilakukan pengurangan piksel pada citra *background* dengan citra *foreground* secara *absolut*. Dalam pengurangan piksel digunakan teknik *Absolut Difference* dan menghasilkan sebuah citra *background subtraction*. Untuk proses pengurangan piksel citra digunakan perintah program sebagai berikut :

```
Citra_output = cv2.absdiff  
(Citra_background, Citra_foreground)
```

Perintah program diatas digunakan untuk melakukan pengurangan piksel citra, dimana *cv2.absdiff* perintah program dari *library OpenCv* yang digunakan untuk pengurangan piksel. Sedangkan untuk variabel didalam kurung terdiri dari 2 variabel masing – masing variabel tersebut merupakan citra *background* dan citra *foreground* yang akan diproses pengurangan citra.



Gambar 13. Hasil proses Background Substraction

Pada Gambar 13 merupakan hasil proses *background subtraction* yang menghasilkan sebuah bentuk obyek ikan bandeng. Dimana bentuk obyek ikan bandeng tersebut didapatkan dari pengurangan antar piksel citra yang bertujuan untuk menghapus *background* dari citra sehingga bagian citra yang tersisa hanya bentuk obyek ikan bandeng.

5. Post – Processing

Pada bagian ini merupakan tahapan yang digunakan untuk memproses hasil dari tahapan *background subtraction*. Di tahapan ini terdiri dari beberapa proses antara lain yaitu proses *thresholding*, proses *erotion dilation*, dan deteksi kontur ikan. Berikut ini merupakan penjelasan proses secara detail sebagai berikut:

Thresholding

Thresholding adalah proses konversi citra hasil *background subtraction* menjadi citra biner. Citra biner adalah citra gambar yang berwarna hitam dan putih saja, dikatakan biner karena warna putih representasi dari data 1 (255) dan warna hitam representasi dari data 0 (0). Di tahap ini lebih menentukan untuk deteksi antara *foreground* dan *background*. Dikarenakan untuk citra yang dinyatakan sebagai *background* akan berwarna hitam sedangkan untuk citra yang dinyatakan sebagai *foreground* akan berwarna putih. Untuk proses *thresholding* digunakan perintah program sebagai berikut :

```
citra_threshold = cv2.threshold  
(citra_gray, 26, 255,  
cv2.THRESH_BINARY)
```

Perintah program diatas digunakan untuk melakukan proses konversi ke citra biner. Dimana *citra_threshold* merupakan variabel yang menyimpan hasil proses dari perintah *thresholding*. *Citra_gray* merupakan citra *grayscale* yang akan dikonversi ke dalam citra *threshold*, dimana langkah dalam melakukan proses *thresholding* harus melalui proses konversi citra *RGB to Grayscale* terlebih dahulu. Angka 26 dan 255 merupakan nilai batas ambang minimal dan maksimal yang digunakan untuk acuan dalam proses *thresholding*. Perintah program *cv2.THRESH_BINARY* merupakan perintah program dari *library OpenCv* yang digunakan untuk pengkonversian ke dalam citra biner.



Gambar 14. Hasil proses thresholding

Eroton

Tahap proses *erotion* (erosi/pengikisan) adalah proses mengurangi (mengikis) piksel citra yang berwarna putih. Proses erosi bertujuan untuk menghilangkan *noise* bintik putih disekitar objek ikan. Untuk melakukan proses erosi dibutuhkan perintah program sebagai berikut :

```
erosi_output = cv2.erode  
(citra_threshold, kernel, iterations=2)
```

Program diatas menggunakan perintah dari *library OpenCv* yaitu *cv2.erode*. Perintah tersebut digunakan untuk melakukan proses pengikisan piksel, jumlah piksel

yang terkikis ditentukan sebanyak 2, semakin besar nilai yang ditentukan semakin banyak piksel yang terkikis. Sedangkan *citra_threshold* merupakan citra gambar yang diproses, dan hasil proses *erotion* disimpan pada variabel citra gambar *erosi_output*.

Dilation

Tahap proses *dilation* (pengisian) adalah proses menambah/menambal piksel citra yang berwarna putih. Proses dilasi bertujuan untuk penyempurnaan kembali bentuk citra hasil erosi menjadi utuh kembali pada area bagian ikan, sehingga area ikan mudah terdeteksi. Untuk melakukan proses dilasi dibutuhkan perintah program sebagai berikut :

```
dilasi_output = cv2.dilate
(erosi_output, kernel, iterations=2)
```

Program diatas menggunakan perintah dari *library OpenCv* yaitu *cv2.dilate*. Perintah tersebut digunakan untuk melakukan proses penambalan piksel, jumlah piksel yang tertambal ditentukan sebanyak 2, semakin besar nilai yang ditentukan semakin banyak piksel yang tertambal. Sedangkan *erosi_output* merupakan citra gambar yang diproses, dan hasil proses *dilation* disimpan pada variabel citra gambar *dilasi_output*.



Gambar 15. Hasil proses *erotion* dan *dilation*

6. Find Contour

Deteksi Kontur Ikan

Pada tahap ini dilakukan penerapan metode *find contour* yang digunakan untuk deteksi bentuk obyek ikan. Setiap obyek ikan yang terdeteksi diberi tanda garis dengan bentuk persegi panjang yang mengelilingi obyek. Untuk melakukan proses deteksi kontur digunakan perintah program sebagai berikut :

```
hasil_deteksi_contour_1, _ =
cv2.findcontours(dilasi_output,
cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE
)
```

Pada perintah program diatas dapat dijelaskan bahwa *hasil_deteksi_contour_1* merupakan variabel citra gambar yang digunakan untuk menyimpan hasil proses dari program *cv2.findcontours*. Dimana program *cv2.findcontours* merupakan program yang berasal dari *library OpenCv* digunakan untuk mencari bentuk kontur, bentuk kontur itu sendiri merupakan bentuk dari piksel citra berwarna putih yang saling terhubung sehingga membentuk sebuah obyek. Sedangkan untuk *dilasi_output* merupakan variabel gambar yang diproses untuk dideteksi apakah adanya deteksi area ikan.

Untuk analisis deteksi obyek dibutuhkan sebuah pembacaan nilai piksel area kontur. Apabila nilai piksel area kontur melebihi dari nilai minimal yang ditentukan, dimana nilai minimal tersebut adalah nilai piksel paling sedikit dari area sebuah ikan yang dianggap terkecil. Sehingga apabila nilai piksel area kontur lebih dari nilai

minimal area kontur ikan, maka hasil deteksi menyatakan bahwa ada ikan yang terdeteksi pada objek citra gambar.



Gambar 16. Hasil proses deteksi kontur ikan

Hitung Piksel Area Kontur Ikan

Pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai piksel warna putih pada bagian area kontur ikan, berdasarkan obyek ikan yang terdeteksi pada tahap *find contour*. Untuk proses perhitungan nilai piksel area kontur ikan digunakan perintah program sebagai berikut :

```
nilai_piksel_kontur_ikan = len
(hasil_deteksi_contour_1)
```

Dari perintah program diatas dapat dijelaskan bahwa fungsi *len* digunakan untuk menghitung jumlah piksel putih yang ada pada area kontur yang terdeteksi. Dimana objek citra gambar yang diproses adalah area citra *hasil_deteksi_contour_1* dan hasil hitung piksel disimpan pada variabel hasil hitung dengan nama *nilai_piksel_kontur_ikan*.

Pada Tabel 1 merupakan data hasil hitung nilai piksel area kontur ikan yang sudah didapatkan, dengan pengambilan data ukuran panjang dari 5 cm sampai 50 cm seperti yang tertera pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data nilai piksel gambar pada ukuran panjang

No.	Panjang Citra Gambar	Nilai Piksel
1	5 cm	602 px
2	10 cm	1204 px
3	15 cm	1806 px
4	20 cm	2408 px
5	25 cm	3010 px
6	30 cm	3612 px
7	35 cm	4214 px
8	40 cm	4816 px
9	45 cm	5418 px
10	50 cm	6020 px

Konversi Piksel ke Centimeter

Pada umumnya ukuran panjang objek ikan dalam satuan centimeter, tentunya tidak umum apabila menggunakan satuan piksel. Oleh karena itu dari proses hitung nilai piksel area kontur ikan yang sudah didapatkan, selanjutnya nilai piksel tersebut dikonversi menjadi ukuran dalam centimeter (cm). Cara konversi dari piksel ke cm diperlukan nilai faktor kali konstanta yang dikalikan dengan nilai piksel.

Pada penelitian ini untuk mendapatkan nilai konstanta faktor kali konversi nilai piksel ke cm, dengan cara menggunakan analisa regresi (*regression analysis*) yang memanfaatkan bantuan aplikasi *Microsoft excel*. Hasil analisa regresi akan didapatkan nilai faktor kali dan nilai *intercept*. Contoh hasil proses analisa regresi dengan menggunakan bantuan aplikasi *Microsoft excel* dapat diamati pada Gambar 17.

SUMMARY OUTPUT								
Regression Statistics								
Multiple F	1							
R Square	1							
Adjusted R	1							
Standard Error	2,40178E-15							
Observations	10							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	2062,5	2062,5	3,58E+32	6,9E-128			
Residual	8	4,61E-29	5,77E-30					
Total	9	2062,5						
Coefficients								
Intercept	3,55271E-15	1,64E-15	2,165328	0,06227	-2,3E-16	7,34E-15	-2E-15	9,06E-15
X Variable	0,008305648	4,39E-19	1,89E+16	6,9E-128	0,008306	0,008306	0,008306	0,008306

Gambar 17. Hasil nilai faktor kali dengan analisis metode regresi

Pada hasil analisis regresi didapatkan nilai faktor kali 0,00830564784053156 dan nilai *intercept* 3,5527136788005E-15. Sehingga pada penerapan konversi dari piksel menjadi ukuran panjang centimeter sebagai berikut:

$$\text{Panjang} = (\text{nilai_piksel_kontur_ikan} * 0,00830564784053156) + 3,5527136788005E-15$$

Dari rumus persamaan tersebut diatas diterapkan pada program aplikasi untuk mengetahui ukuran panjang ikan dalam satuan centimeter (cm).

Hasil Deteksi Ukuran Ikan

Setelah diketahui ukuran panjang area ikan dalam satuan centimeter, selanjutnya berdasarkan ukuran panjang cm tersebut dapat dihasilkan keputusan kategori kelompok dari ikan tersebut, apakah kategori ukuran kecil, sedang, atau besar. Adapun acuan ukuran pengelompokan ikan berdasarkan ukuran panjang mengacu pada data pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Acuan ukuran pengelompokan ikan bandeng

No	Kategori	Ukuran Panjang (cm)	Kode Kategori
1	Kecil	10 – 25 cm	1
2	Sedang	26 – 35 cm	2
3	Besar	36 – 50 cm	3

Dengan penerapan pada algoritma perintah program sebagai berikut:

```

If Panjang >= 10 and panjang <= 25:
    kode_kategori = 1
    hasil_kategori = "Kecil"
Elif Panjang >= 26 and panjang <= 35:
    kode_kategori = 2
    hasil_kategori = "Sedang"
Elif Panjang >= 36 and panjang <= 50:
    kode_kategori = 3
    hasil_kategori = "Besar"
    
```

Dari algoritma pengambilan keputusan penentuan kategori ukuran ikan tersebut diatas diterapkan untuk mengelompokkan objek ikan yang dideteksi, dengan penentuan ukuran sebanyak 3 kategori, yaitu: kecil; sedang; dan, besar.







IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah sistem *computer vision* sudah disiapkan dalam bentuk aplikasi, berikutnya dilakukan ujicoba secara langsung dalam deteksi objek ikan dan analisa akurasi sistem yang dibuat dalam deteksi ukuran ikan.

Pengujian Jarak Kamera Terhadap Obyek Ikan

Pada pengujian ini dilakukan penentuan jarak terbaik kamera terhadap objek ikan bandeng. Kamera diarahkan kebawah menghadap ke objek ikan yang diletakkan dibawah kamera. Jarak kamera terhadap objek ikan diatur atau diujicoba dari jarak 25 cm sampai 50 cm, kemudian diamati pada display gambar hasil tangkapan kamera terhadap objek ikan, sampai didapatkan jarak posisi kamera terhadap objek ikan dengan ketentuan semua area badan ikan terlihat. Hasil percobaan penempatan jarak kamera terhadap objek ikan bandeng ditampilkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data penempatan jarak kamera terhadap objek ikan

No.	Jarak	Hasil Deteksi Objek Ikan	Keterangan
1.	25 cm		Hasil gambar obyek ikan tidak terlihat sepenuhnya (gambar ikan terpotong).
2.	30 cm		Hasil gambar obyek ikan tidak terlihat sepenuhnya (gambar ikan terpotong).
3.	35 cm		Hasil gambar obyek ikan tidak terlihat sepenuhnya (gambar ikan terpotong).
4.	40 cm		Hasil gambar obyek ikan tidak terlihat sepenuhnya (gambar ikan terpotong).
5.	45 cm		Hasil gambar obyek ikan terlihat sepenuhnya.
6.	50 cm		Hasil gambar obyek ikan terlihat sepenuhnya.

Berdasarkan data hasil Tabel 3 pengujian jarak kamera terhadap objek ikan bandeng untuk menentukan posisi jarak yang dapat mendeteksi secara optimal diketahui dengan jarak 45 cm – 50 cm, dengan pertimbangan untuk bisa pengamatan yang lebih luas maka ditentukan jarak penempatan kamera terhadap objek ikan yang digunakan adalah 50 cm.

Pengujian Deteksi Ukuran Panjang Ikan

Program aplikasi yang dibuat diujicoba untuk deteksi ukuran panjang ikan sebenarnya, tujuan dari ujicoba ini adalah mengetahui tingkat akurasi program aplikasi yang dibuat dalam deteksi ukuran panjang ikan. Prosedur percobaan ini adalah dengan deteksi panjang objek ikan bandeng dengan kategori ukuran kecil, sedang dan besar. Dan penempatan ikan lurus horizontal terhadap kamera.

a. Pengujian Ukuran Ikan Kategori Kecil

Pada pengujian pendeteksi ukuran kategori kecil ikan bandeng ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sistem yang dibuat dalam deteksi ukuran ikan bandeng kategori kecil dengan posisi peletakan ikan lurus horizontal. Berikut pengujian yang akan ditampilkan dalam bentuk data Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Data pengujian deteksi ukuran kategori kecil posisi horizontal

No	Ukuran Ikan (cm)		Selisih (cm)	Akurasi (%)
	Asli	Hasil		
1.	18	16,62	1,38	92,33%
2.	18	16,54	1,46	91,89%
3.	18	17,15	0,85	95,28%
4.	18	16,71	1,29	92,83%
5.	18	16,53	1,47	91,83%
Rata-rata	18	16,71	1,29	92,83%

Dari pengamatan Tabel 4 hasil ujicoba deteksi ukuran panjang ikan kategori kecil dengan posisi objek ikan lurus horizontal program aplikasi yang dibuat mampu deteksi ukuran dengan tingkat akurasi deteksi sebesar 92,83%.

b. Pengujian Ukuran Ikan Kategori Sedang

Pada pengujian pendeteksi ukuran kategori sedang pada ikan bandeng ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sistem yang dibuat dalam deteksi ukuran ikan bandeng kategori sedang dengan posisi peletakan ikan lurus horizontal. Berikut pengujian yang akan ditampilkan dalam bentuk data Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Data pengujian deteksi ukuran kategori sedang posisi horizontal

No	Ukuran Ikan (cm)		Selisih (cm)	Akurasi (%)
	Asli	Hasil		
1.	28	25,67	2,33	91,68%
2.	28	26,02	1,98	92,93%
3.	28	25,58	2,42	91,36%
4.	28	25,35	2,65	90,54%
5.	28	25,79	2,21	92,11%
Rata-rata	28	25,682	2,318	91,72%

Dari pengamatan Tabel 5 hasil ujicoba deteksi ukuran panjang ikan kategori sedang dengan posisi objek ikan lurus horizontal program aplikasi yang dibuat mampu deteksi ukuran dengan tingkat akurasi deteksi sebesar 91,72%.

c. Pengujian Ukuran Ikan Kategori Besar

Pada pengujian pendeteksi ukuran kategori besar pada ikan bandeng ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sistem yang dibuat dalam deteksi ukuran ikan bandeng kategori besar dengan posisi peletakan ikan lurus

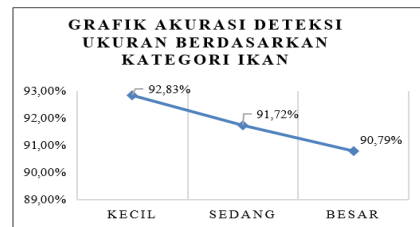
horizontal. Berikut pengujian yang akan ditampilkan dalam bentuk data Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Data pengujian deteksi ukuran kategori besar posisi horizontal

No	Ukuran Ikan (cm)		Selisih (cm)	Akurasi (%)
	Asli	Hasil		
1.	40	36,52	3,48	91,30%
2.	40	36,37	3,63	90,93%
3.	40	36,14	3,86	90,35%
4.	40	36,23	3,77	90,58%
5.	40	36,31	3,69	90,78%
Rata-rata	40	36,31	3,69	90,79%

Dari pengamatan Tabel 6 hasil ujicoba deteksi ukuran panjang ikan kategori besar dengan posisi objek ikan lurus horizontal program aplikasi yang dibuat mampu deteksi ukuran dengan tingkat akurasi deteksi sebesar 90,79%.

Berdasarkan data pengujian deteksi ukuran ikan kategori kecil, sedang, dan besar dapat kita analisa dengan pengamatan grafik akurasi yang dihasilkan. Grafik analisa akurasi deteksi ukuran ikan berdasarkan kategori dapat diamati pada Gambar 18 berikut:



Gambar 18. Grafik akurasi deteksi ukuran ikan berdasarkan kategori

Berdasarkan pengamatan Gambar 18 yang menampilkan grafik analisa akurasi deteksi ukuran ikan berdasarkan kategori terlihat bahwa akurasi sistem yang dibuat semakin menurun ketika mendeteksi ukuran ikan semakin besar. Menurunnya tingkat akurasi bisa dikarenakan konstanta faktor kali konversi dari nilai piksel menjadi ukuran centimeter kurang tepat, sehingga ketika deteksi ikan ukuran besar yang mana area ikan yang diproses semakin luas (area yang berwarna putih) didapatkan nilai piksel yang banyak, dan ketika dikonversi menjadi satuan centimeter akan mengakibatkan nilai kesalahan menjadi bertambah.

Dari data pengujian tiga kategori tersebut dikompilasi untuk mendapatkan tingkat akurasi secara keseluruhan aplikasi yang dibuat untuk deteksi ukuran ikan dengan posisi ikan lurus horizontal. Adapun data kompilasi dapat diamati pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Data kompilasi pengujian deteksi ukuran ikan posisi horizontal

No	Kategori	Ukuran	Data Pengujian (cm)					Akurasi
			1	2	3	4	5	
1	Kecil	18	16,62	16,54	17,15	16,71	16,53	92,83%
2	Sedang	28	25,67	26,02	25,58	25,35	25,79	91,72%
3	Besar	40	36,52	36,37	36,14	36,23	36,31	90,79%
Rata-rata							91,78%	

Dari pengamatan Tabel 7 hasil kompilasi data ujicoba deteksi ukuran panjang ikan kategori kecil, sedang, dan besar dengan posisi objek ikan lurus horizontal program aplikasi yang dibuat mampu deteksi ukuran dengan tingkat akurasi deteksi sebesar 91,78%.

V. KESIMPULAN

Penempatan jarak kamera terhadap objek ikan bandeng sangat mempengaruhi hasil pengambilan gambar dari kamera. sistem *computer vision* yang dibuat sudah mampu mendeteksi ukuran ikan bandeng dari ukuran 18 cm sampai dengan 40 cm, dan mampu memilah kategori ikan memberikan informasi kelompok kategori ikan yang dideteksi, yaitu: kecil, atau sedang, atau besar, dengan tingkat akurasi deteksi rata rata sebesar 91,78%.

Tingkat akurasi tidak maksimal bisa dikarenakan konstanta faktor kali konversi dari nilai piksel menjadi ukuran centimeter kurang tepat, sehingga ketika deteksi ikan ukuran besar didapatkan nilai piksel yang banyak, dan ketika dikonversi menjadi satuan centimeter akan mengakibatkan nilai kesalahan menjadi bertambah. Oleh karena itu untuk pengembangan selanjutnya bisa digunakan metode lain yang lebih baik untuk konversi nilai piksel ke centimeter.

REFERENSI

- [1] P. Pujono, J. Setia Pribadi, I. Mega Prasetya, and A. Fadhlurohman Santoso, "Rancang Bangun Mesin Sortir Ikan Berdasarkan Berat dengan Mekanisme Pergerakan Konveyor," *Bangun Rekaprima*, vol. 5, no. 2, pp. 9–18, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v5i2,Oktober.1570>.
- [2] R. Islamadina, N. Pramita, F. Arnia, K. Munadi, and M. Iqbal, "Chik Ditiro No. 132-134, Banda Aceh, Indonesia; (e-mail: 1 raihan.islamadina@serambimekkah.ac.id) 3, 4 Dosen, Jurusan Teknik Elektro dan Komputer Fakultas Teknik," 2018.
- [3] R. W. T. Hartono, G. A. Sasono, S. P. Angraeni, F. H. Suwanda, and P. Intan, "Implementasi Algoritma Canny Edge Detection untuk Identifikasi Panjang dan Berat Ikan Koi Saat Bergerak," pp. 35–44, 2018.
- [4] F. T. Anggraeny, B. Rahmat, and S. P. Pratama, "Deteksi Ikan Dengan Menggunakan Algoritma Histogram of Oriented Gradients," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 15, no. 2, p. 114, Sep. 2020, doi: [10.30872/jim.v15i2.4648](https://doi.org/10.30872/jim.v15i2.4648).
- [5] S. A. Amrullah, *Perancangan Sistem Inspeksi Visual Berbasis Computer Vision Untuk Penggolongan Buah Apel*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [6] H. F. Muttaqin and A. R. I. P. W. W., "Innovation Computer Vision Technology With Internet Of Things (Iot) For Support Entrepreneurs In Fishery Sector," *JUMANJI*, vol. 2, no. 2, pp. 40–49, 2018, doi: <https://doi.org/10.26874/jumanji.v2i2.39>.
- [7] SNI, "SNI 6148.1:2013 Ikan bandeng (*Chanos chanos*, Forskal) – Bagian 1: Induk," in *Ikan Bandeng (Chanos chanos, Forskal) – Bagian 1: Induk ICS*, 1st ed. Jakarta: BSN, 2013, pp. 1–6. [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [8] L. Saphiro and G. Stockman, *Computer Vision*, 1st ed. Washington: Washington, 2000.
- [9] R. M. Prasmatio, B. Rahmat, and I. Yuniar, "Deteksi Dan Pengenalan Ikan Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network," Surabaya, 2020.
- [10] Copyright Raspberry Pi (Trading) Ltd., *Datasheet Raspberry Pi 4 Model B*, 1st ed. United State of America: Copyright Raspberry Pi (Trading) Ltd., 2019. [Online]. Available: <https://datasheets.raspberrypi.com/rpi4/raspberry-pi-4-datasheet.pdf>