

PENGHITUNGAN JUMLAH TELUR IKAN GURAMI MENGGUNAKAN METODE SEGMENTASI WARNA DENGAN DETEKSI WARNA HSV dan WATERSHED TRANSFORM

¹Yusuf Wibisono (11 1065 1202)

²Agung Nilogiri, S.T, M.Kom

³Zainul Arifin, S.Si

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Email : yusufwibisono92@gmail.com

Abstract-Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*) adalah sejenis ikan air tawar yang populer dan disukai sebagai ikan konsumsi di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Di Jawa ikan ini dikenal dengan nama gurami, grameh, atau brami. Di Sumatra dan Kalimantan dikenal dengan nama kalui, sialui, kalua, kalau, dan kalwe. Pengembangbiakan ikan gurami itu sendiri bisa dilakukan melalui dua cara yaitu melalui telur dan anakan dari ikan gurami. Teknisnya telur dan anakan ikan gurami petambak terlebih dahulu menghitung satu persatu telur sesuai dengan pesanan pembeli kemudian didistribusikan kepada para petambak lain yang telah melakukan pemesanan. Dari kasus diatas penulis melakukan penelitian terhadap proses dan hasil perhitungan dari telur ikan gurami tersebut. Dan perhitungan masih dilakukan secara manual dengan menghitung satu persatu telur yang berukuran sekitar 2-3 mm dan berwarna kuning cerah. Dalam perkembangannya muncul pertanyaan mengenai teknik perhitungan telur tersebut berkaitan dengan keakuratan hasil perhitungan. Sehingga penulis mencoba membuat sebuah aplikasi untuk melakukan proses hitung telur secara otomatis, dengan memanfaatkan metode segmentasi warna HSV (*Hue, Saturation, Value*) untuk mendeteksi warna kuning dari telur ikan gurami, dan *Watershed* sebagai pendeteksi tepi dari tiap-tiap objek telur ikan gurami

itu sendiri. Untuk menunjang pembuatan aplikasi penulis menggunakan MATLAB sebagai implementasi dari metode – metode diatas. Proses pengujian dilakukan dengan cara melakukan 2 skenario dengan masing – masing skenarionya dilakukan 10 pengujian terhadap citra telur. Adapun hasil yang dihasilkan dari pembuatan aplikasi ini bernilai positif dengan tingkat keakuratan mencapai 70 % akurasi.

Kata kunci : *Telur Ikan Gurami, Watershed, HSV.*

I. PENDAHULUAN

Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*) adalah sejenis ikan air tawar yang populer dan disukai sebagai ikan konsumsi di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Di samping itu, di negara-negara lainnya gurami juga sering dipelihara dalam akuarium. Ikan gurami dapat tumbuh mencapai panjang 65 cm dan berat lebih dari 10 kg. Di Jawa ikan ini dikenal dengan nama gurami, grameh, atau brami. Di Sumatra dan Kalimantan dikenal dengan nama kalui, sialui, kalua, kalau, dan kalwe. Daerah penyebaran ikan gurami antara lain Thailand, Sri Langka, Malaysia, Australia, Cina, India, dan Indonesia. Pada awalnya Gurami menyebar di pulau-pulau Sunda Besar (Sumatra, Jawa, dan Kalimantan). Sementara itu, daerah penyebaran ikan gurami di Indonesia meliputi pulau Jawa, Sumatra, dan Kalimantan.

Seiring berjalannya waktu, pengembangbiakan ikan gurami menyebar ke seluruh penjuru Indonesia. Pengembangbiakan ikan gurami itu sendiri bisa dilakukan melalui dua cara yaitu melalui telur dan anakan dari ikan gurami. Teknisnya telur dan anakan ikan gurami petambak terlebih dahulu menghitung satu persatu telur sesuai dengan pesanan pembeli kemudian didistribusikan kepada para petambak lain yang telah melakukan pemesanan. Dari kasus diatas penulis melakukan penelitian terhadap proses dan hasil perhitungan dari telur ikan gurami tersebut. Dan perhitungan masih dilakukan secara manual dengan menghitung satu persatu telur yang berukuran sekitar 2-3 mm dan berwarna kuning cerah. Dalam perkembangannya muncul pertanyaan mengenai teknik perhitungan telur tersebut berkaitan dengan keakuratan hasil perhitungan. Perhitungan yang dilakukan secara manual kemungkinan besar memiliki tingkat keakuratan yang kurang baik, hal ini didasarkan pada adanya human eror yang terjadi saat proses perhitungan dilakukan. Banyak faktor yang menjadi pemicu terjadinya ketidakakuratan perhitungan tersebut sehingga menimbulkan banyak persepsi bahwa telur gurami yang dihitung bisa saja lebih ataupun bahkan bisa kurang, tentu saja ini menjadi faktor penghambat bagi para petambak ikan gurami maupun bagi pembelinya.

Dewasa ini berbagai model aplikasi untuk pembuatannya pun bermacam-macam salah satu diantaranya yang dikenal adalah MATLAB. Salah satu keunggulan yang dimiliki oleh aplikasi ini adalah pembacaan resolusi dimulai dari yang bersifat aras keabuan sampai berwarna terhadap suatu citra dan juga pendeteksian terhadap suatu objek. Sehingga, penulis memanfaatkan kondisi tersebut, untuk mengaplikasikannya pada perhitungan telur ikan gurami.

Untuk menunjang proses pendeteksian terhadap objek yang diinginkan disini penulis memanfaatkan metode segmentasi warna HSV (*Hue, Saturation, Value*) untuk mendeteksi warna kuning dari telur ikan gurami, dan *Watershed* sebagai pendeteksi tepi dari tiap-tiap objek telur ikan gurami itu sendiri.

1.1. Perumusan masalah

Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah :

Bagaimana membuat sistem perhitungan jumlah telur ikan gurami yang dapat dilakukan secara otomatis?

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir ini antara lain :

Membuat aplikasi yang memudahkan para petambak ikan gurami dalam proses penghitungan telur.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penulisan skripsi ini adalah:

1. Usia telur maksimal berada pada usia 0-3 hari setelah indukan bertelur.
2. Jarak kamera ke telur sekitar 25-30 cm.
3. Spesifikasi kamera yang digunakan adalah 5MP(Mega Pixel).
4. Format citra yang digunakan adalah .jpg.
5. Data penelitian diambil di Kecamatan Semboro sebanyak 30 foto.
6. Objek diambil pada ruangan minim cahaya untuk menghindari bias cahaya pada objek.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memberikan kemudahan kepada para petambak dalam melakukan proses penghitungan jumlah telur ikan gurami.
2. Menanggulangi terjadinya kesalahan perhitungan yang diakibatkan *human eror* saat proses hitung berlangsung dan menambah keakuratan hasil perhitungan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Citra Digital

Citra adalah gambaran dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses digitalisasi. Citra yang terlihat merupakan cahaya yang direfleksikan dari sebuah objek. Sumber cahaya menerangi objek lalu objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut dan pantulan cahaya ditangkap oleh alat-alat optic, misal mata manusia, kamera, scanner, sensor satelit, dan sebagainya, kemudian direkam. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optic berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan magnetic.

Ada beberapa macam tipe suatu citra yang didasarkan dari format penyimpanan warnanya, yaitu :

1. Citra biner adalah citra yang setiap pikselnya hanya bernilai 0 (warna hitam) dan nilai 1 (warna putih).
2. Citra skala keabuan adalah citra yang setiap pikselnya mempunyai kemungkinan warna hitam (minimal) dan putih (maksimal).
3. Citra warna (*true color*) adalah citra yang setiap pikselnya memiliki warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*) atau RGB.

Citra warna berindeks adalah citra yang setiap pikselnya mewakili indeks dari suatu table warna yang tersedia (disebut dengan palet warna).

2.2. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Tujuan utama pengolahan citra adalah agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi oleh manusia ataupun mesin. Teknik pengolahan citra adalah mentransformasikan citra menjadi lain. Jadi masukannya berupa citra, keluarannya juga dengan citra kualitas yang lebih baik dari citra masukan. Beberapa contoh operasi pengolahan citra adalah perubahan kontras citra, penghilangan derau (*noise*) dengan operasi penapisan (*filtering*), perbaikan tepian objek, penajaman (*sharpening*), pemberian warna palsu (*pseudocoloring*), dan sebagainya.

Untuk mengubah citra yang bersifat kontinu menjadi citra digital diperlukan proses pembuatan kisi-kisi arah horizontal dan vertical, sehingga diperoleh gambar dalam bentuk array dua dimensi. Proses tersebut dikenal sebagai proses *digitasi* atau *sampling*. Setiap elemen array tersebut dikenal sebagai elemen gambar atau piksel. Dengan ukuran tertentu ini akan menentukan resolusi spasial yang diperoleh. Semakin tinggi resolusi yang diperoleh, yang berarti semakin kecil ukuran pikselnya, maka semakin halus gambar yang diperoleh karena informasi yang hilang akibat pengelompokan tingkat keabuan pada proses pembuatan kisi-kisi akan semakin kecil (Hanselman D., B.Litlefield, 2000).

Pada dasarnya ada tiga bidang yang menangani pengolahan data berbentuk citra, yaitu: grafika computer, pengolahan citra, dan visi computer. Pada bidang grafika computer banyak dilakukan proses yang bersifat sintesis yang mempunyai ciri data masukkan berbentuk *deskriptif* dengan hasil proses keluaran yang berbentuk citra. Sedangkan proses didalam bidang visi computer merupakan kebalikan dari

proses grafika computer. Bidang pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra dengan data masukan dan data keluaran yang berbentuk citra. Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Pengolahan citra bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin. Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi, masukannya citra keluarannya juga citra, namun citra keluaran memiliki kualitas lebih baik dari citra masukan (Murni, 1992).

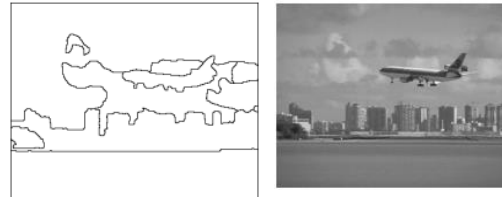
2.3. Segmentasi Citra

Segmentasi merupakan proses membagi suatu citra kedalam komponen-komponen region atau objek. Algoritma segmentasi secara umum didasarkan pada salah satu dari sifat dasar nilai intensitas, yaitu:

- *Discontinuity* : pendekatan dengan membagi citra berdasarkan perubahan besar pada nilai intensitasnya, seperti tepi citra.
- *Similarity* : pendekatan dengan membagi citra kedalam region-region yang serupa sesuai dengan kriteria awal yang diberikan. Contoh pendekatan ini adalah : *Thresholding, region growing dan regionsplitting and merging.*(Fajar Astuti Hermawati, 2013)

Terdapat dua pendekatan utama dalam segmentasi citra yaitu didasarkan pada tepi membagi citra berdasarkan diskontinuitas diantara sub wilayah (sub-region), sedangkan segmentasi yang didasarkan pada wilayah bekerjanya berdasarkan keseragaman yang ada pada subwilayah tersebut. Hasil dari segmentasi citra adalah sekumpulan wilayah yang melingkupi citra tersebut, atau sekumpulan kontur yang diekstrak dari citra (pada deteksi

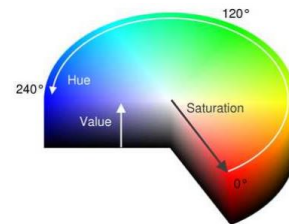
tepi). Contoh segmentasi dapat dilihat pada gambar 1, tiap piksel dalam suatu wilayah mempunyai kesamaan karakteristik atau property yang dapat dihitung (*computed property*), seperti : warna(*color*), intensitas(*intensity*), dan tekstur (*texture*).



Gambar 2.1. Citra Asli dan Hasil Segmentasi Citra

2.4. Segmentasi citra warna dengan deteksi warna HSV

Model warna HSV merupakan kepanjangan dari *Hue Saturation* dan *Value*. Dari pengertian tersebut pasti memiliki fungsi masing-masing yang berbeda. *Hue* merupakan suatu ukuran panjang gelombang dari warna utama, *hue* mempunyai ukuran berkisar antara 0-255. 0 mewakili warna merah hingga melalui suatuspektrum kembali bernilai 256 atau kembali menjadi warna merah kembali. *Saturation* merupakan suatu proses untuk meningkatkan kecerahan warna yang didasari dari jumlah *hue* murni pada warna akhir. Jika *saturation* bernilai nol maka warna akhir adalah bukan *hue* yang terbentuk hanya cahaya putih saja. Jika *Saturation* bernilai 255 maka tidak ada pencahayaan tambahan pada warna akhir. *Value* merupakan sebuah ukuran seberapa besar kecerahan dari suatu warna.



Gambar 2.2. Model Warna HSV

minimum tertentu atau titik minimum yang lain).

2.5. *Thresholding*

Thresholding adalah proses mengubah citra berderajat keabuan menjadi citra biner atau hitam putih sehingga dapat diketahui daerah mana yang termasuk *obyek* dan *background* dari citra secara jelas. Operasi pengambungan (*thresholding*) digunakan untuk mengubah citra dengan format skala keabuan, yang mempunyai kemungkinan nilai lebih dari 2 ke citra biner yang memiliki 2 buah nilai (yaitu 0 dan 1). Citra hasil *thresholding* biasanya digunakan lebih lanjut untuk proses pengenalan objek serta ekstraksi fitur.

2.6. *Watershed segmentation*

Metode *watershed* merupakan salah satu metode dalam segmentasi citra yang membagi citra menjadi *region* yang berbeda dengan menggambarkan citra sebagai relief topografi. Konsep transformasi *Watershed* adalah dengan menganggap sebuah citra merupakan bentuk tiga dimensi yaitu posisi x dan y dengan masing-masing tingkatan warna yang dimilikinya. Posisi x dan y merupakan bidang dasar dan tingkat warna pixel, yang dalam hal ini adalah citra abu (*gray level*) merupakan ketinggian dengan anggapan bahwa nilai yang makin mendekati warna putih mempunyai ketinggian yang semakin tinggi. Dengan anggapan bentuk topografi tersebut, maka terdapat tiga macam titik yaitu :

1. Titik yang merupakan minimum regional
2. Titik yang merupakan tempat dimana jika setetes air dituangkan, maka air tersebut akan jatuh hingga ke
3. Titik yang merupakan dimana jika air dituangkan, maka air tersebut mempunyai kemungkinan untuk jatuh ke salah satu posisi minimum (tidak pasti jatuh ke sebuah titik minimum, tetapi dapat jatuh ke titik

2.7. **Telur ikan gurami**

Ikan gurami adalah sejenis ikan air tawar yang populer dan disukai sebagai ikan konsumsi di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Disamping itu, di Negara-negara lainnya gurami juga sering dipelihara dalam akuarium. Ikan ini umumnya dikenal dengan nama ikan gurami, meskipun sebenarnya ikan ini juga memiliki beberapa sebutan local seperti *gurame*, *grameh*, *kalui*, *ikan kali*, dan lain-lain. Pada dasarnya telur ikan gurami yang sehat berwarna kuning agak transparan, sedangkan telur yang gagal dibuahi berwarna kuning kusam atau cenderung putih. Telur biasanya menetas antara 24 - 48 jam (1 - 2 hari), tetapi kadang kala ada juga yang menetas 4 - 5 hari kemudian. Ikan gurami dalam sekali bertelur bisa menghasilkan sekitar 10.000 butir telur dengan ukuran yang sangat kecil yaitu sekitar 3mm.

2.8. **Bahasa pemrograman MATLAB**

MATLAB (*matrix laboratory*) adalah sebuah lingkungan komputasi numerical dan bahasa pemrograman computer generasi keempat. Dikembangkan oleh TheMathworks, MATLAB memungkinkan manipulasi matriks, pemplotan fungsi dan data, implementasi algoritma, pembuatan antarmuka pengguna, dan pengantarmukaan dengan bahasa program lainnya. Meskipun hanya bernuansa numeric, sebuah kotak *toolbox* yang menggunakan mesin simbolik MuPAD, memungkinkan akses terhadap kemampuan aljabar komputer.

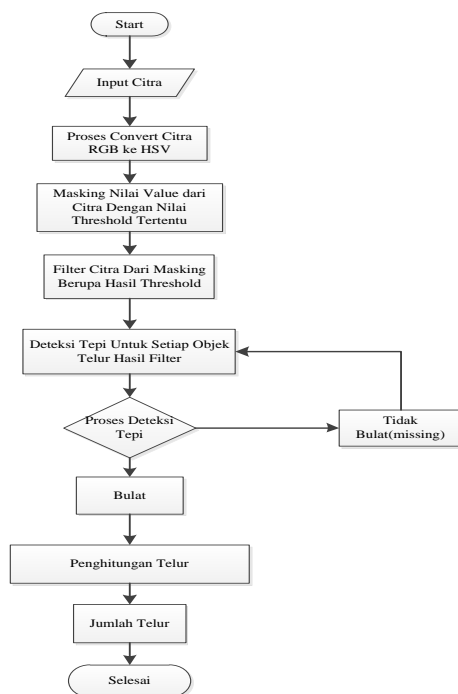
Dalam perkembangan selanjutnya dikembangkan dengan menggunakan bahasa C++ dan assembler, (utamanya untuk fungsi-fungsi dasar MATLAB). MATLAB telah berkembang menjadi sebuah *environment* pemrograman yang canggih yang berisi fungsi-fungsi *built-in* untuk melakukan tugas

pengolahan sinyal, aljabar linier, dan kalkulasi matematis lainnya. MATLAB juga menyediakan berbagai fungsi untuk menampilkan data, baik dalam bentuk dua dimensi maupun dalam bentuk tiga dimensi.

III. METODE PENELITIAN

3.1. DESAIN SISTEM

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini ada beberapa tahapan sistem yang dapat mendukung dan memaksimalkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Adapun tahapan system tersebut terangkum pada desain system perangkat lunak berikut ini. Penulis membuat desain sistematika aliran kerja dari aplikasi itu sendiri, agar diperoleh hasil yang maksimal. Dengan mengacu pada dasar teori sebelumnya kita bisa menyusun urutan proses system sehingga dapat diketahui output dari aplikasi yang dibuat setelah aplikasi tersebut selesai dibuat, berikut desain system dari aplikasi hitung telur ikan gurami :



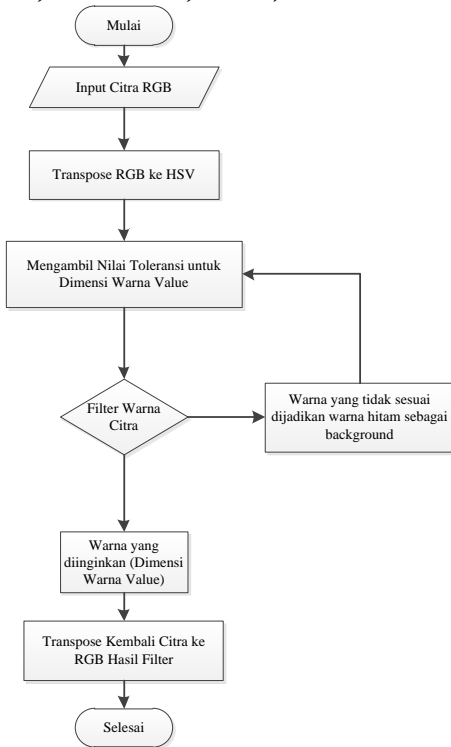
Gambar 3.1. Desain Sistem Perangkat Lunak

Penjelasan dari desain perangkat lunak :

1. Proses awal dimulai dari input citra awal RGB yang merupakan gambar utama yaitu citra telur ikan gurami.
2. Proses selanjutnya yaitu proses convert citra RGB ke HSV(Hue, Saturation, Value), dengan tujuan untuk mempertajam warna dari telur ikan gurami dengan memanfaatkan 3 layer warna yang ada pada Hue, Saturation, dan Value itu sendiri.
3. Proses selanjutnya yaitu proses extract dari citra hasil convert RGB ke HSV, nilai warna yang diconvert hanyalah satu layer saja yaitu layer value. Hal ini dikarenakan nilai yang intensitas hasil ekstraksi yang paling memungkinkan untuk dilakukan proses segmentasi selanjutnya, sebab memiliki hasil ekstraksi yang baik.
4. Selanjutnya dilakukan proses masking pada citra hasil extract hal ini bertujuan untuk mempertajam perbedaan antara foreground dan background yang ada pada citra. Sehingga nanti akan memudahkan dalam proses segmentasi yang selanjutnya.
5. Filtering citra hasil masking berupa hasil thresholding dengan ketentuan nilai thresholdnya diambang batas tertentu, baik itu low thresholding maupun high thresholdingnya. Proses ini bertujuan untuk lebih mempertajam bentuk maupun warna dari objek hasil segmentasi masking.
6. Deteksi tepi untuk setiap objek telur, proses segmentasi citra akan menghasilkan citra objek dengan background dan foreground tertentu hasil dari proses masking dan filtering. Warna latar belakang yang dihasilkan pun hitam sedangkan untuk foregroundnya berwarna putih.

7. Penghitungan telur dilakukan setelah proses pendeteksian objek selesai ada dua hal yang nantinya akan dihasilkan yaitu objek yang berbentuk bulat dan tidak bulat.

3.2. Implementasi Metode Segmentasi Citra Warna dengan deteksi warna HSV(Hue,Saturation,Value).



Gambar 3.7. Diagram Alur Proses Metode HSV (Hue, Saturation, Value)

Pada tahap ini dilakukan implementasi terhadap metode segmentasi warna dengan deteksi warna HSV(Hue, Saturation, Value), tahap awal yaitu :

a. menentukan citra RGB yang menjadi objek deteksi, Setelah itu akan diperoleh nilai warna HSV yang dapat dijadikan acuan.

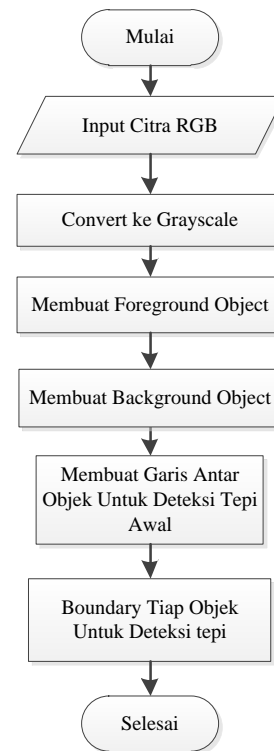
b. Kemudian citra RGB ditranspose ke HSV untuk membentuk segmen sesuai dengan warna yang diinginkan maka ditentukan nilai toleransi pada setiap dimensi warna HSV.

c. Mengambil Nilai Toleransi untuk Dimensi Warna Value

d. Setelah itu dilakukan proses filter warna pada citra berdasarkan nilai acuan(T) dan nilai toleransi (tol). Dengan x sebagai warna HSV pada piksel yang ada maka warna yang tidak termasuk dalam rentang $T-tol < x < T+tol$ diberi warna hitam.

e. Transpose kembali citra ke RGB, untuk menampilkan citra hasil filter.

3.3. Segmentasi Watershed



Gambar 3.8. Diagram alur metode watershed segmentation

Setelah proses segmentasi warna HSV diimplementasikan, tahap selanjutnya yakni melakukan segmentasi watershed terhadap objek yang telah didapatkan dimensi warna

HSV nya. Pada segmentasi ini dilakukan beberapa langkah pada objek sebelum pada akhirnya diperoleh objek yang bisa dilakukan proses perhitungan yakni pada tahapan selanjutnya.

3.4. Penghitungan Objek

Setelah semua tahapan segmentasi selesai dan diperoleh tampilan dari objek yang seutuhnya dan bisa dibaca nilainya, baik yang overlap maupun yang tidak overlap semuanya akan dihitung dengan tujuan untuk mengetahui jumlah objek hasil segmentasi dan dilakukan pada tahapan ini. Mekanisme perhitungan dari setiap objek didasarkan pada ditandainya titik tengah dari setiap objek maupun deteksi tepi yang telah dilakukan terhadap objek untuk kemudian dilakukan proses perhitungan terhadap objek-objek tersebut. Pada dasarnya system perhitungan yang digunakan memanfaatkan perhitungan blob. Blob merupakan sekumpulan piksel – piksel yang memiliki hubungan tetangga. Proses perhitungan blob dapat dilakukan dengan melakukan analisis piksel yang bertetangga. Piksel bertetangga pada sebuah piksel ditentukan sebagai piksel berjarak 1 dari piksel asal.

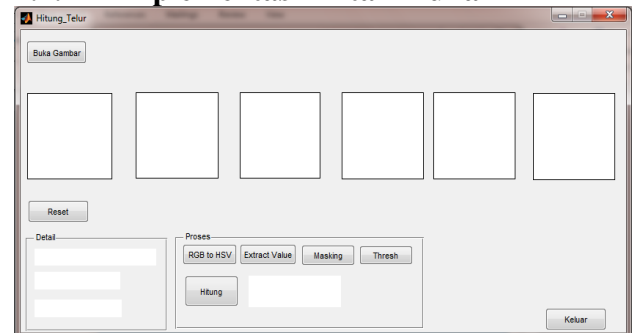
Perhitungan blob didasarkan pada pustaka pengolahan citra Aforge.Net terdiri dari beberapa proses yaitu, pemetaan objek, pengumpulan informasi objek, serta filter objek berdasarkan ukuran. Proses pemetaan objek akan menelusuri dan melabeli setiap piksel pada citra sehingga dapat diketahui piksel pembentuk blob pada citra. Proses pengumpulan informasi akan mengolah label tiap piksel sehingga diketahui luas area, tingkat kepenuhan dan titik pusat blob. Proses filter objek akan menyeleksi blob yang akan diproses berdasarkan tinggi dan lebarnya.

3.5. Metode Pengujian

Pengujian system dilakukan dengan menginputkan citra telur ikan gurami pada aplikasi, selanjutnya akan disegmentasi hingga melewati beberapa proses tertentu. Kemudian dilakukan pengujian secara bertahap pada citra telur ikan gurami dari jumlah yang paling kecil sampai jumlah yang besar. Mulanya untuk masing-masing citra dihitung terlebih dahulu secara manual dengan melihat langsung, setelah itu gambar diujicobakan pada program yang telah dibangun. Pengujian terhadap aplikasi dilakukan dengan cara menghitung jumlah telur ikan gurami dalam 2 jumlah telur yang berbeda dan dilakukan dengan 3 skenario . Jumlah telur pada skenario 1 berjumlah 10, pada skenario 2 telur berjumlah 50. Citra yang digunakan pada proses pengujian ini untuk setiap proses ujinya digunakan citra yang berbeda-beda dengan tujuan untuk mencari deteksi akurasi dan presisi terhadap program.

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Implementasi Antar Muka



Gambar 4.2. Antar Muka Proses Hitung Telur.

4.2. Pengujian

System perangkat lunak yang dikembangkan berdasarkan blok diagram dari tahap persiapan dengan menggunakan software Matlab R2012a selesai dibangun, langkah berikutnya adalah pengujian sistem. Pada tahap ini dapat diketahui seberapa akurat hasil dari program yang telah dibangun.

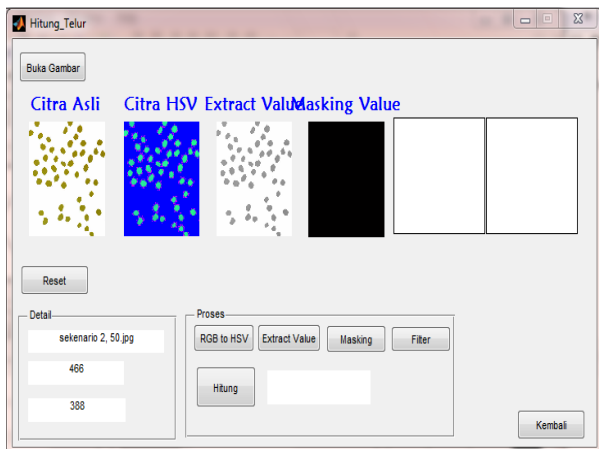
Pengimplementasian program dilakukan dengan melakukan beberapa data yang berbeda, dimulai dari data citra telur ikan gurami dengan jumlah objek yang sedikit sampai yang berjumlah banyak.

4.2.1. Pelaksanaan Pengujian

1. Pengujian Berdasarkan Proses

Pengujian yang pertama akan dilakukan yaitu pengujian terhadap proses yang ada pada aplikasi berkaitan dengan tingkat ketinggian thresholding low dan thresholding high dari pengolahan citra ini.

Berikut ini merupakan hasil dari pengurangan nilai thresholding low maupun thresholding high dari pengolahan citra :

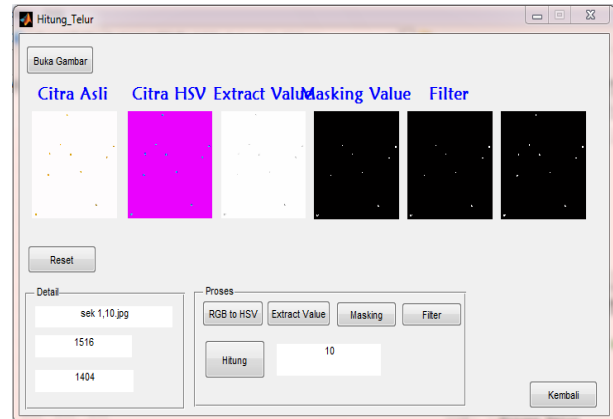


Gambar 4.3. Hasil Pengolahan Citra Dengan Nilai Thresholding Yang diperbesar.

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa hasil citra yang diberikan nilai dengan tingkat threshold low maupun threshold high yang diperbesar nilainya maka citra pada proses tersebut tidak bisa terproses dengan baik. Dengan kata lain threshold yang diberikan harus benar – benar sesuai dengan intensitas dari citra yang digunakan

2. Skenario 1 dengan jumlah telur sebanyak 10 telur.

a. Pengujian 1

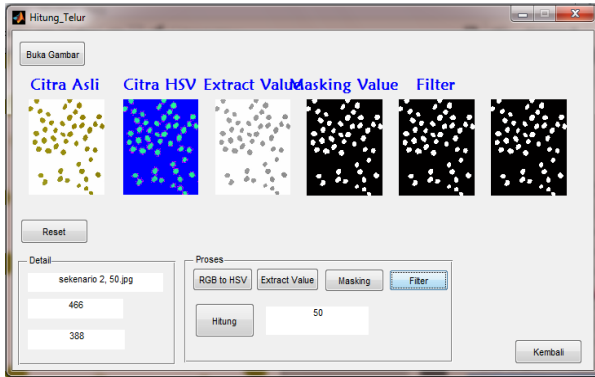


Gambar 4.4. Hasil Pengujian 1 Skenario 1 Dengan Jumlah Telur sebanyak 10

Pengujian 1 pada skenario 1 ini dilakukan dengan memasukkan citra awal dari telur ikan gurami yang berjumlah sebanyak 10 telur, kemudian dilakukan proses segmentasi terhadap telur ikan gurami dimana proses segmentasi yang dilakukan diantaranya *convert* citra yang asli dalam bentuk RGB ke dalam bentuk HSV, setelah itu dilakukan extract terhadap nilai value dari citra hasil convert HSV. Tujuannya adalah untuk mengambil nilai value dari citra hasil convert, dengan hasil extract nilai value maka warna terhadap citra yang akan dihasilkan nantinya akan memudahkan dalam proses segmentasi yang selanjutnya. Kemudian dilakukan segmentasi yang selanjutnya yaitu proses masking value yang bertujuan untuk memisahkan antara foreground dan background citra dengan memanfaatkan proses thresholding didalamnya. Selanjutnya dilakukan proses filtering yang bertujuan untuk mempertajam efek foreground dan background yang ada tadi. Proses terakhir adalah proses perhitungan objek, yang sebelumnya telah ditandai pada tiap objeknya dengan mengambil titik tengah dari objek tersebut untuk deteksi tiap objeknya.

3. Skenario 2 dengan jumlah telur sebanyak 50.

a. Pengujian 1 dengan jumlah telur sebanyak 50.



Gambar 4.8. Hasil Pengujian 1 Skenario 2 Dengan Jumlah Telur sebanyak 50

Pengujian 1 pada skenario 2 ini dilakukan dengan memasukkan citra awal dari telur ikan gurami yang berjumlah sebanyak 50 telur, kemudian dilakukan proses segmentasi terhadap telur ikan gurami dimana proses segmentasi yang dilakukan diantaranya *convert* citra yang asli dalam bentuk RGB ke dalam bentuk HSV, setelah itu dilakukan *extract* terhadap nilai value dari citra hasil *convert* HSV. Tujuannya adalah untuk mengambil nilai value dari citra hasil *convert*, dengan hasil *extract* nilai value maka warna terhadap citra yang akan dihasilkan nantinya akan memudahkan dalam proses segmentasi yang selanjutnya. Kemudian dilakukan segmentasi yang selanjutnya yaitu proses *masking value* yang bertujuan untuk memisahkan antara foreground dan background citra dengan memanfaatkan proses *thresholding* didalamnya. Selanjutnya dilakukan proses *filtering* yang bertujuan untuk mempertajam efek foreground dan background yang ada tadi. Proses terakhir adalah proses perhitungan objek, yang sebelumnya telah ditandai pada tiap objeknya

dengan mengambil titik tengah dari objek tersebut untuk deteksi tiap objeknya.

Proses uji coba ini akan terus diulang – ulang, tujuannya untuk memperkuat akurasi dan untuk mengetahui presisi dari aplikasi yang telah dibuat. Uji coba dilakukan dengan data yang berbeda, dengan proses yang sama sebanyak dua skenario dimana masing – masing skenario melakukan pengulangan sebanyak 10 kali terhadap data – data citra telur ikan gurami.

4.3. Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan jumlah telur ikan gurami dari skenario 1 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Jumlah Telur Skenario 1

No	Jumlah telur	Hasil	Eror
1	10	10	
2	10	10	
3	10	10	
4	10	10	
5	10	10	
6	10	9	1
7	10	8	2
8	10	8	2

9	10	10	
10	10	10	
Persentase		Akurasi 70 %	Kesalahan 30%

Dari data hasil uji coba diatas dengan menggunakan data jumlah telur ikan gurami 10 telur diperoleh bahwa akurasi aplikasi terhadap perhitungan telur ikan gurami dengan menggunakan metode HSV dan *watershed transform* menunjukkan keakuratan mencapai 70 % dengan tingkat kesalahan sekitar 30%.

Hasil perhitungan jumlah telur ikan gurami dari skenario 2 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Jumlah Telur Skenario 2

No	Jumlah telur	Hasil	Eror
1	50	50	
2	50	50	
3	50	50	
4	50	50	
5	50	52	2
6	50	52	2
7	50	50	
8	50	50	
9	50	50	
10	50	48	2

Persentase	Akurasi 70 %	Kesalahan 30%
------------	-----------------	------------------

Dari data hasil uji coba dengan menggunakan telur ikan gurami sejumlah 50 telur diperoleh bahwa akurasi aplikasi terhadap perhitungan telur ikan gurami dengan menggunakan metode HSV dan *watershed transform* menunjukkan keakuratan mencapai 70 % dengan tingkat kesalahan sekitar 30%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan percobaan yang dilakukan serta pengalaman empiris yang diperoleh selama percobaan dapat disimpulkan, sebagai berikut:

- Telur ikan gurami yang telah dilakukan segmentasi menggunakan metode HSV (*Hue, Saturation, Value*) dan *watershed transform* lebih mudah untuk dilakukan deteksi bentuk citranya.
- Proses segmentasi telur yang dilakukan dengan memberikan nilai terhadap threesholding yang tinggi atau pun terlampau rendah mengakibatkan hasil masking maupun filtering tidak sempurna.
- Hasil uji yang dilakukan dengan memanfaatkan metode HSV dan *watershed transform* dari jumlah 10 telur yang dilakukan uji ulang sebanyak 10 kali diperoleh 7 kali hasil positif dan 3 kali hasil eror, berdasarkan hal ini dapat disimpulkan

bahwa persentase akurasi yang ada sekitar 70 %, dengan tingkat presisi sebesar 30%.

- Hasil uji yang dilakukan dengan memanfaatkan metode HSV dan *watershed transform* dari jumlah 50 telur yang dilakukan uji ulang sebanyak 10 kali dengan sample telur yang berbeda diperoleh 7 kali hasil positif dan 3 kali hasil eror, berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa persentase akurasi yang ada sekitar 70 %, dengan tingkat presisi sebesar 30%.

5.2. Saran

- a.Kedepannya diharapkan adanya pengembangan dari aplikasi ini, karena aplikasi ini masih berdiri sendiri dan bersifat desktop serta belum adanya interaksi dari perangkat lain.
- b.Kedepannya bisa di implementasikan ke aplikasi yang berbasis mobile sehingga memudahkan para pengguna dalam menggunakan program.

DAFTAR PUSTAKA

Benedictus Y. B. P., Widi H., Wijaya, K. (2010). *Segmentasi Warna Citra Dengan Deteksi Warna HSV Untuk Mendeteksi Objek*, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, Yogyakarta.

Chourasiya,S. Rani, G.U., (2014). *Automatic Red Blood Cell Counting using Watershed Segmentation*, Departement of Electronics and Communication Enngineering Jagadguru Dattatray College of Technology, India.

Erayanti, M. (2013). *Segmentasi Citra Warna Menggunakan Metode K-Means*, Laporan Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Jember, Jember.

Gunanto, S.G. (2009). *Segmentasi warna bagian tubuh manusia pada citra 2D*, proceeding, SENTIA.

Gonzalez, Rafael C., Woods, Richard E. (2001). *Digital image processing*, Prentice Hall, new Jersey.

Hanselman D. and B. Littlefield. (2000). *"Matlab Bahasa Komputasi Teknis"*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Hermawati, F.A., (2013). *Pengolahan Citra Digital*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Julius Titus, Riski, M. H., Prasetya W. B. (2011). *Usaha Pembenihan Gurami*, Penerbit Swadaya, Jakarta.

Murni, A.(1992). *"Pengantar Pengolahan Citra"*, PT. Elex Media Komputindo. Gramedia Jakarta, Jakarta.

Waitah, N. (2014). *Budidaya Gurame Cepat Panen*, Penerbit Infra Pustaka, Depok.