

## Identifikasi Jumlah Bibit Bandeng Menggunakan Metode *K-Means* Berbasis *HSV Color* dan Morfologi

Salman Suleman<sup>1</sup>, Purwanto<sup>2</sup>

<sup>1,2,3</sup>Pasca Sarjana Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro

### ABSTRACT

*Seed milkfish is one commodity of national food security. Availability of seed milkfish as one of the major production support in the cultivation of milkfish in ponds must be fulfilled. Factors seed availability is essential in improving the commodities which impact on improving the living standard of farmers' welfare milkfish seedling cultivation. Seed fish are difficult to identify because the object is small so that farmers banding should be extra seedlings in calculating the amount of seed milkfish contained in one container. Identification of seed milkfish (milkfish seeds) one way to find out information on the number of seeds in a container milkfish. This research proposes the identification number of seeds banding using the K-Means method based on the HSV Color and morphology preprocessing. This research begins with step preprocessing, do transformasi Color original image RGB to HSV and RGB to Grayscale by the threshold value the image of S and V the Color space (Color space) HSV and morphology, the next process then feature extraction based on the area and the latter process is counting the number of seeds that are recognized as banding objects based on the results of clustering using the K-Means method. Based on the results of testing milkfish Seed identification show reached 92.70% accuracy and error rate 7:30%.*

Keyword: *milkfish; color space; morfologi, k-Means*

### 1. PENDAHULUAN

Bandeng merupakan salah satu komoditas ketahanan pangan nasional. Ketersediaan benih bandeng sebagai salah satu pendukung utama produksi dalam budidaya bandeng di tambak harus terpenuhi. ketersediaan benih merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan dampak komoditas pada peningkatan taraf hidup petani budidaya bandeng. Pembibitan ikan bandeng perlu memperhatikan kondisi pasar pada daya beli petani, terutama ikan [1].

Bibit ikan bandeng sulit dikenali dikarenakan objeknya berukuran kecil sehingga petani nener harus lebih ekstra dalam menghitung jumlah nener yang ada dalam satu wadah. Proses perhitungan jumlah nener dilakukan dengan cara memindahkan nener dari wadah nener yang belum dihitung ke wadah nener yang sudah dihitung sehingga butuh waktu lama untuk proses perhitungannya. [1]

Pengolahan citra digital (digital image processing) merupakan salah satu disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah pengolahan gambar. Gambar (citra) yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari webcam). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer [2].

Penelitian Naresh Kumar R [3], penelitian ini melakukan deteksi daerah wajah dari gambar yang diberikan dengan menggunakan model *Hue Saturation Value* (HSV). Operasi morfologi memberikan memanfaatkan yang peran penting dalam mengurangi *Region of Interest* (ROI) dan memperlancar gambar. Pengenalan wajah dapat di deteksi dari deteksi mata.

Penelitian yang dilakukan oleh Munawi, dkk [4] mengidentifikasi spermatozoa secara otomatis dan dapat membedakan objek yang bukan spermatozoa. Segmentasi menggunakan analisis Blob dilakukan dengan mendeteksi ROI (Region of Interest) berdasarkan citra nilai threshold H dan S dalam ruang warna HSV dan melakukan operasi morfologi untuk menghilangkan kebisingan. operasi morfologi digunakan

untuk rekonstruksi (mengisi area) serta operasi erosi dan pelebaran. Hal ini dilakukan dalam rangka untuk menyederhanakan proses lebih lanjut, dan bisa mendapatkan hasil yang diharapkan. Adapun metode klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) menggunakan area fitur, eksentrisitas dan ECD. Berdasarkan pengujian menggunakan metode SVM menunjukkan akurasi 91,92%.

Penelitian yang dilakukan oleh Sandi Desmanto dkk [5], Penerapan algoritma *clustering K-Means* untuk mengklasifikasikan data gambar digital berdasarkan ekstraksi fitur warna Red, Green, Blue. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa proses *K-Means clustering* dapat digunakan untuk pengelompokan citra digital dimana penentuan nilai *centroid* awal sangat berpengaruh terhadap hasil *cluster* dengan tingkat akurasi mencapai 83 %.

Penelitian yang dilakukan oleh Silvi Agustina dkk [6], penelitian tersebut melakukan pengelompokan kualitas beras berdasarkan ciri fisik menggunakan metode *k-Means*. Dalam penelitian ini didapatkan 3 pusat *cluster* dengan hasil validasi sebesar 92.98%.

Penelitian yang dilakukan oleh Ruly Sutrisno Sinukun dkk [1], dalam penelitian ini proses identifikasi untuk penghitungan jumlah bibit bandeng menggunakan data citra dan metode Blob sudah mendapatkan hasil dengan akurasi 84,5% berdasarkan kuantitas yang dibutuhkan oleh petani budidaya. Akan tetapi dilihat dari citra masih ada obyek nener yang terabaikan. Pada tahapan *preprocessing* dalam penelitian ini menggunakan konversi citra asli (RGB) menjadi citra grayscale kemudian dilakukan proses binerisasi dengan menentukan nilai ambang.

Berdasarkan referensi penelitian tersebut bahwa penentuan nilai ambang dengan local threshold pada tahapan *preprocessing* berlaku pada semua citra tanpa memperhitungkan kualitas citra. Hal ini menyebabkan ada informasi dari citra yang hilang, sehingga mempengaruhi hasil perhitungan bibit bandeng. Pada penelitian ini mencoba mengangkat topik sejenis dengan menggunakan model warna HSV dan Morfologi, untuk memperbaiki hasil *preprocessing* dan metode *K-Means* untuk *cluster*.

### 1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah adalah Bagaimana menerapkan model HSV *Color*, Morfologi dan *K-Means* untuk meningkatkan akurasi perhitungan jumlah bibit bandeng ?

### 1.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah dengan menerapkan model HSV *Color*, Morfologi dan *K-Means* untuk meningkatkan akurasi perhitungan jumlah bibit bandeng.

### 1.3. Manfaat Penelitian

- Manfaat praktis adalah menambah wawasan penulis dalam hal pengolahan citra khususnya pada tahapan *preprocessing* dengan HSV *Color* dan Morfologi untuk memperjelas objek yang kabur.
- Manfaat teoritis diharapkan dapat berguna sebagai sumbangan pemikiran khususnya di bidang pengolahan citra.
- Sebagai referensi bagi peneliti yang lain dalam melakukan penelitian tentang pengolahan citra dengan menggunakan HSV *Color* dan Morfologi serta *K-Means* untuk proses klastering.

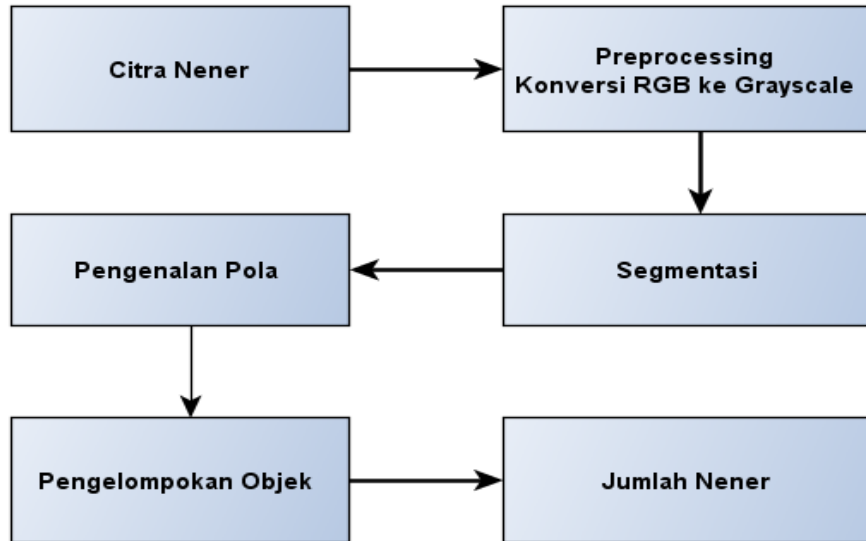
## 2. MODEL IDENTIFIKASI JUMLAH BIBIT BANDENG MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS* BERBASIS HSV *COLOR* DAN MORFOLOGI

Penelitian eksperimen bisa diterjemahkan menjadi metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkontrol. Penelitian eksperimen menggunakan suatu percobaan yang dirancang secara khusus guna membangkitkan data yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian.

Berangkat dari tujuan penelitian, ingin meningkatkan akurasi perhitungan jumlah bibit bandeng pada citra dengan cara melakukan perbaikan pada tahapan *preprocessing* dan menambahkan algoritma

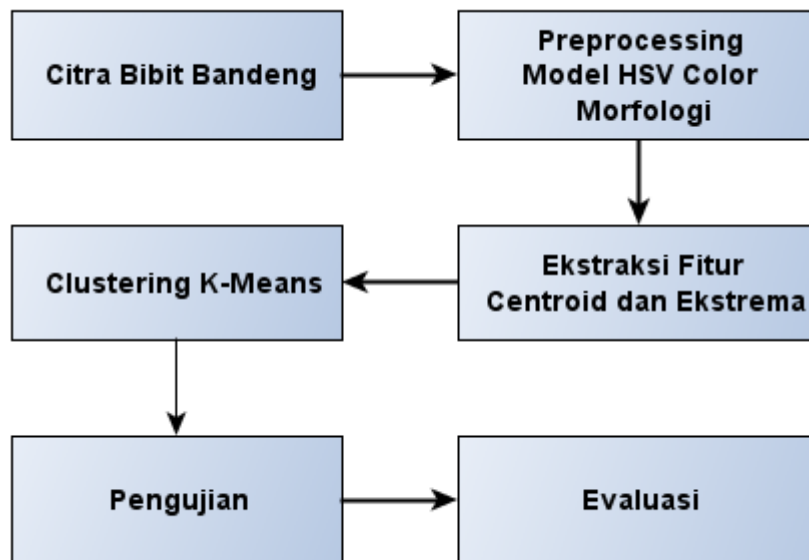
pengklasteran. Perbaikan pada tahapan *preprocessing* dengan menambahkan model warna HSV dan melakukan operasi morfologi terhadap citra diharapkan dapat meningkatkan hasil akurasi pada tahap pengklasteran.

Model penelitian sebelumnya dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Model Penelitian Sebelumnya.

Model dalam penelitian ini dapat digambarkan adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Model Penelitian Usulan

Dari dua model penelitian di atas dapat dilihat bahwa, pada penelitian sebelumnya, pada tahapan *preprocessing* melakukan konversi warna RGB ke Grayscale sedangkan pada penelitian ini, didalam tahapan *preprocessing* akan melakukan konversi citra RGB ke HSV untuk mendapatkan citra yang lebih detail dan melakukan operasi morfologi terhadap citra hasil konversi.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tahapan Citra Bibit Bandeng

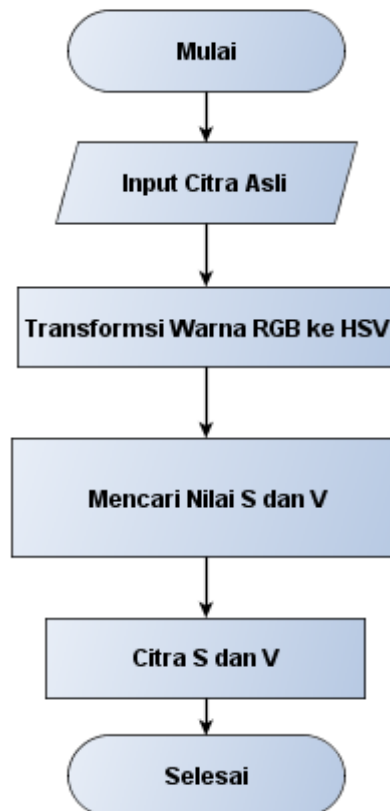
Pada tahapan ini citra input adalah citra bibit bandeng sejumlah citra 30 citra. Citra ini didapatkan dari peneliti sebelumnya [1]. Jumlah citra 30 terbagi atas 10 citra pertama terdapat 20 objek bibit bandeng, 10 citra kedua terdapat 30 objek bibit bandeng dan 10 citra ketiga terdapat 40 objek bibit bandeng.

#### 3.2. *Preprocessing*

Pada Tahapan *preprocessing* ini dibagi menjadi tiga (3) bagian yaitu :

- a. Konversi citra asli RGB ke HSV

Untuk mendapatkan nilai citra S dan V. pada bagian ini prosesnya dapat dilihat pada diagram alir (flowchart) berikut.



Gambar 3. Diagram Alir Konversi Citra Asli ke HSV

Input citra asli yang masih dalam format warna RGB. Transformasi warna RGB ke HSV, untuk mencari nilai S dilakukan dengan persamaan (2.2) dan untuk mencari nilai V dilakukan dengan persamaan (2.3). pada langkah ini nilai H tidak akan digunakan jika nilai  $H = 0$ .

- b. Konversi citra asli ke *Grayscale*  
 Pada tahapan ini dilakukan konversi citra *rgb* menjadi citra *grayscale*. Citra grayscale adalah citra yang memiliki nilai dari putih dengan intensitas paling besar (255) sampai hitam yang memiliki intensitas paling rendah (0).
- c. Morfologi Citra S dan V  
 Sebelum dilakukan operasi morfologi, pada langkah ini diterapkan operasi pengurangan piksel antara citra nilai S dan citra S yang telah dilakukan komplemen. Proses yang sama juga dilakukan pada citra V menggunakan fungsi pada MATLAB yaitu *imsubtract* dan *imcomplement*. Komplemen dilakukan untuk menemukan semua struktur yang kecil pada citra, sehingga nilai-nilai piksel struktur lebih tinggi dari pada latar belakang. pembalikan citra menjadi citra negative dengan fungsi *imcomplement* terhadap kedua citra S dan V. Citra negatif merupakan citra yang berkebalikan dengan citra asli, Transformasi citra negatif ini digunakan ketika terdapat bagian tertentu yang perlu di-*enhance* menjadi putih atau detail abu-abu yang menempel pada warna hitam, khususnya ketika daerah gelap menjadi ukuran yang sangat dominan. Selanjutnya dilakukan penyusunan kembali elemen citra dengan menaikkan kontras untuk mendapatkan citra dengan tingkat kecerahan lebih menajamkan objek dan mereduksi *background*.
- d. Binerisasi Citra SV dan *grayscale*  
 Untuk melakukan filter warna tertentu, data gambar diubah menjadi gambar biner dengan menggunakan *thresholding*. *Thresholding* adalah proses mengkonversi gambar warna atau gambar biner dari tingkat abu-abu atau hitam dan putih, sehingga dapat mengetahui bagian yang termasuk objek dan latar belakang gambar jelas. Hasil gambar *thresholding* biasanya dimanfaatkan untuk melakukan proses identifikasi obyek dan ekstraksi fitur. Jenis data hasil dari proses *thresholding* adalah tipe data *float*, yaitu antara 0 sampai 1. Parameter yang ditetapkan sebelum data gambar jika lebih dari nilai yang ditentukan akan dibuat menjadi satu atau putih dan jika di bawah yang ditentukan batas akan dibuat menjadi 0 atau hitam. Pada tahapan ini nilai ambang menggunakan fungsi *graythresh* dan untuk melakukan binerisasi terhadap citra menggunakan fungsi *im2bw* berdasarkan nilai nilai ambang yang didapatkan dari fungsi *graythresh*.

### 3.3. Tahapan Ekstraksi Fitur

Region Properties (*regionprops*) untuk mengukur sekumpulan properti dari setiap wilayah yang dilabeli dengan matriks berlabel *L*. Bilangan integer positif adalah bagian dari elemen dari *L* berkorespondensi dengan wilayah yang bersesuaian. Area, panjang major axis, dan panjang minor axis yang digunakan. Untuk mengetahui jumlah obyek yang terdapat pada gambar yang terdeteksi adalah dengan cara memakai *labelling objects*. *Regionprops* hanya dapat mendeteksi obyek yang berwarna putih sebagai *foreground*, sedangkan untuk yang berwarna hitam akan dianggap sebagai *background*. Nilai yang didapatkan oleh *regionprops* yang akan digunakan adalah:

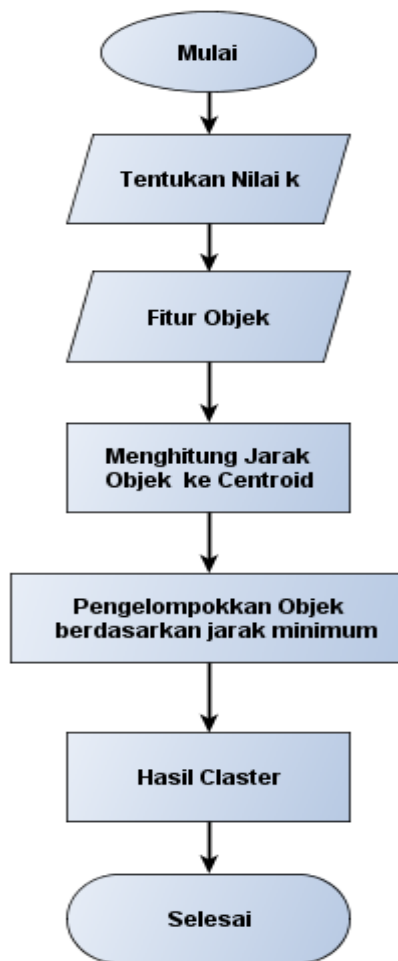
- a. *Area*  
 Menentukan jumlah total piksel yang bernilai 1 (*true*) pada citra biner.
- b. *Centroid*  
 Menentukan titik tengah pada setiap obyek, titik tengah didapat dengan menentukan terlebih dahulu matrik setiap obyek. Titik tengah pada sebuah objek yang dihasilkan oleh *regionprops* Setiap objek memiliki *centroid* dengan koordinat titik x dan y. titik inilah yang menjadi sumber data untuk mengetahui masing-masing objek.
- c. *Extrema*  
 Delapan titik yang melingkari masing-masing objek, yang diperoleh dari fungsi *regionprops*. Delapan koordinat inilah yang menjadi sumber data untuk mengetahui bentuk luar dari sebuah objek

d. *Bounding box*

Setiap baris dari matrik berisi titik koordinat x dan y dari salah satu poin. Matrik pada setiap obyek memiliki batasan-batasan, yakni batas atas-kiri, kanan-atas, kiri-atas, kanan-atas, kiri-bawah, kanan-bawah, kiri-bawah, dan kanan-bawah. Dari batasan-batasan tersebut, akan didapat titik tengah dari setiap obyek yang ada pada citra.

**3.4. Tahapan Cluster K-Means**

Pada penelitian ini *cluster* citra menggunakan *K-Means*. Algoritma *Clustering K-Means* merupakan salah satu algoritma yang dapat sering digunakan untuk mempartisi sejumlah objek menjadi beberapa partisi-partisi berdasarkan kategori yang ada dengan melihat titik tengah yang diberikan. Pengelompokkan dapat dilihat dari jarak objek dengan titik tengah yang terdekat. Setelah mengetahui titik tengah terdekat, objek yang ditemukan akan diidentifikasi sebagai anggota dari kategori tersebut. Berikut Tahapan pada algoritma *k-Means* yang digambarkan dalam bentuk diagram alir (flowchart).



Gambar 4. Alur Pengklasteran

- a. Menentukan nilai  $K$
- b. Berikutnya adalah menentukan *centroid* yang ada. Kemudian dilakukan penghitungan untuk mengidentifikasi *centroid* terdekat dari masing-masing objek dan akumulasi dari selisih objek dengan *centroid-centroid* yang ada.
- c. Kemudian tentukan kategori dari objek berdasarkan variabel-variabel yang ada. Dari hasil klasifikasi objek, tentukan *centroid* baru dengan mencari rata-rata dari variabel yang masuk pada *centroid* tersebut.

### 3.5. Tahapan Pengujian

Tahapan ini merupakan proses yang dilakukan oleh *K-Means* untuk menampilkan objek yang dianggap bibit bandeng berdasarkan fitur yang diambil dari *dt\_pola*. Pengelompokan data berdasarkan jumlah pola yang telah terbentuk. Pengujian dilakukan dengan cara menguji satu per satu citra yang digunakan dalam penelitian ini. Jumlah citra uji sebanyak 3 kategori. Citra dengan jumlah bibit bandeng 20, 30, 40 ekor. Pada masing-masing citra dilakukan pengujian sebanyak 10 kali percobaan, hal yang sama percobaan dilakukan pada citra dengan jumlah bibit bandeng yang berbeda. Pengujian bertujuan untuk mengetahui kinerja dari algoritma *k-Means* dalam mengelompokan data.

### 3.6. Tahapan Evaluasi

Pada tahapan evaluasi ini yang dilakukan adalah menghitung tingkat akurasi dan *error* dari percobaan yang dilakukan. Pada tahapan ini untuk melakukan evaluasi terhadap hasil pengklasteran oleh *k-Means* menggunakan *confusion matrix*.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Citra Bibit Bandeng

Citra asli bibit bandeng adalah citra hasil pengambilan gambar dengan kamera.



Gambar 5. Citra Asli

Pada penelitian ini menggunakan 30 citra dengan rincian sebagai berikut.

10 citra dengan jumlah bibit bandeng 20

10 citra dengan jumlah bibit bandeng 30

10 citra dengan jumlah bibit bandeng 40

Semua citra yang tidak digunakan masih dalam bentuk asli RGB dalam format .jpg

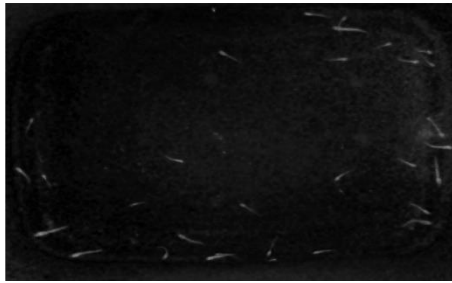
#### 4.2. Preprocessing

Pada tahapan ini dilakukan transformasi warna dari RGB ke HSV untuk mendapatkan nilai citra 'S' dan nilai 'V' dan RGB ke *Grayscale*, hasil dari kedua transformasi warna dilakukan operasi morfologi untuk menghilangkan noise. Untuk konversi warna RGB ke HSV menggunakan persamaan berikut :

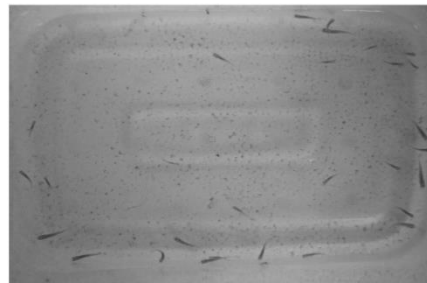
$$H = \tan \left[ \frac{3(G-B)}{(R-G)+(R-B)} \right] \quad (1)$$

$$S = 1 - \frac{\min(R,G,B)}{V} \quad (2)$$

$$V = \frac{R+G+B}{3} \quad (3)$$



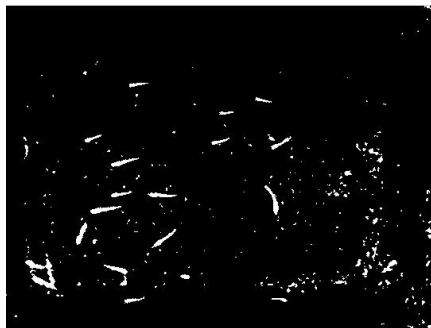
(a) Citra S dari HSV



(b) Citra V dari HSV

Gambar 6. Citra HSV dengan Nilai S dan V

Operasi morfologi yang dilakukan yaitu operasi dilasi dan erosi yang sebelumnya dilakukan invert image pada citra 'S' dan 'V' menggunakan fungsi yang ada pada program MATLAB yaitu *imsubtrack* dan *imcomplement*.

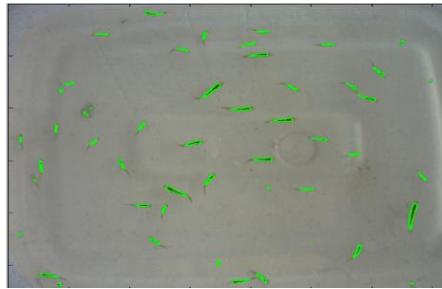


Gambar 7. Citra Hasil *Preprocessing*

#### 4.3. Segmentasi

Segmentasi dilakukan pada area (*region properties*) berdasarkan nilai treshold citra dari S-V pada ruang warna HSV dan grayscale kemudian diidentifikasi oleh Blob Analysis. Blob itu sendiri merupakan kumpulan piksel, untuk mengetahui apakah dua piksel terhubung atau tidak didefinisikan oleh connectivity. Dalam percobaan ini digunakan 8 connectivity karena tingkat akurasi lebih tinggi. Jika didapatkan piksel yang terhubung memiliki nilai piksel yang sama atau yang mendekati yang didefinisikan oleh connectivity maka diberikan label, begitu juga untuk seterusnya. Pelabelan ini berfungsi agar dapat diidentifikasi jumlah objek yang ada pada citra biner.





Gambar 8. Hasil Segmentasi *Blob*

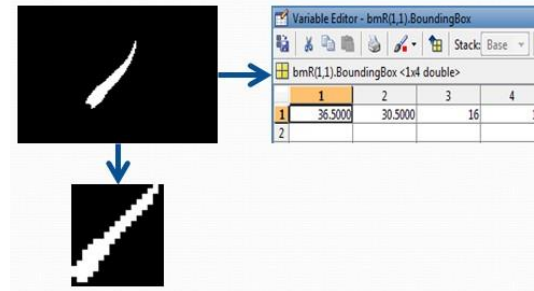
#### 4.4. Ekstraksi Fitur

Pada proses ini dengan menggunakan metode region properties (*regionprops*) untuk memberikan nilai pada wilayah yang terdeteksi pada langkah sebelumnya.

Tabel 1. Hasil Extraksi Fitur

Objek	Area	Centroid	Bounding Box	Extrema
1	8	[1.62500000000000,728.250000000000]	[0.50000000000000,726.500000000000,3,4]	8x2 double
2	30	[25.2333333333333,781.833333333333]	[21.5000000000000,778.500000000000,7,6]	8x2 double
3	38	[47.8157894736842,334.500000000000]	[44.5000000000000,329.500000000000,7,11]	8x2 double
4	10	[46.7000000000000,384.300000000000]	[44.5000000000000,382.500000000000,4,4]	8x2 double
5	14	[48.7857142857143,498.785714285714]	[46.5000000000000,496.500000000000,5,5]	8x2 double
6	167	[51.8502994011976,363.449101796407]	[46.5000000000000,349.500000000000,10,31]	8x2 double
7	2112	[92.3806818181818,675.537878787879]	[48.5000000000000,635.500000000000,80,81]	8x2 double
8	11	[51,590]	[49.5000000000000,587.500000000000,3,5]	8x2 double
9	5	[53,632]	[51.5000000000000,630.500000000000,3,3]	8x2 double
10	10	[54.3000000000000,253.700000000000]	[52.5000000000000,251.500000000000,4,4]	8x2 double
11	20	[56.3000000000000,609.800000000000]	[54.5000000000000,605.500000000000,4,9]	8x2 double
12	8	[56.5000000000000,620.500000000000]	[54.5000000000000,618.500000000000,4,4]	8x2 double
13	8	[63.5000000000000,706]	[61.5000000000000,704.500000000000,4,3]	8x2 double
14	17	[67.1176470588235,676.529411764706]	[64.5000000000000,673.500000000000,5,6]	8x2 double
15	25	[78.6800000000000,345]	[75.5000000000000,342.500000000000,6,6]	8x2 double
16	14	[89.5000000000000,174.714285714286]	[86.5000000000000,172.500000000000,6,4]	8x2 double
17	13	[92.9230769230769,594.923076923077]	[90.5000000000000,592.500000000000,5,5]	8x2 double
18	15	[95.4666666666667,498.866666666667]	[92.5000000000000,496.500000000000,6,5]	8x2 double
19	27	[97.8148148148148,477.814814814815]	[94.5000000000000,474.500000000000,6,6]	8x2 double
20	35	[102.828571428571,628.028571428572]	[99.5000000000000,623.500000000000,7,9]	8x2 double

- a. **Area**  
Menentukan jumlah total piksel yang bernilai 1 (*true*) pada citra biner.
- b. **Centroid**  
Menentukan titik tengah pada setiap obyek, titik tengah didapat dengan menentukan terlebih dahulu matrik setiap obyek. Titik tengah pada sebuah objek yang dihasilkan oleh *regionprops* Setiap objek memiliki *centroid* dengan koordinat titik x dan y. titik inilah yang menjadi sumber data untuk mengetahui masing-masing objek.
- c. **Bounding box**  
Setiap baris dari matrik berisi titik koordinat x dan y dari salah satu poin. Matrik pada setiap obyek memiliki batasan-batasan, yakni batas atas-kiri, atas-kanan, bawah-kiri, dan bawah-kanan. Dari batasan-batasan tersebut, akan didapat titik tengah dari setiap obyek yang ada pada citra.

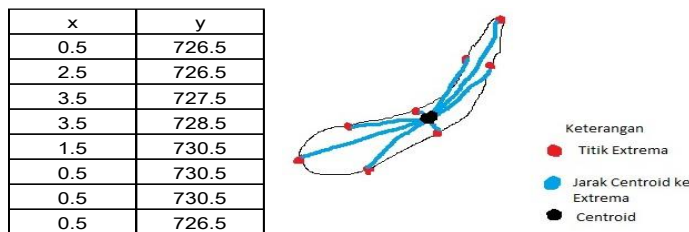


Gambar 9. Hasil *Bounding box*

d. **Extrema**

Pada delapan titik yang melingkari masing-masing objek, yang diperoleh dari fungsi *regionprops*. Delapan koordinat inilah yang menjadi sumber data untuk mengetahui bentuk luar dari sebuah objek. Untuk mendapatkan objek dilakukan menggunakan rumus euclodian distance

$$\sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2} \tag{4}$$



Gambar 10. Pengenalan Pola 8 Titik Ekstrema

**4.5. Cluster K-Means**

Pada penelitian ini *cluster* citra menggunakan *K-Means*. Fungsi algoritma ini adalah untuk membagi sekumpulan objek menjadi beberapa kelompok berdasarkan kriteria yang ada dengan melihat *centroid* yang diberikan. Pengelompokan dapat dilihat dari jarak objek dengan titik tengah yang terdekat. Setelah mengetahui *centroid* terdekat, objek yang ditemukan akan diidentifikasi sebagai anggota dari kriteria tersebut. Berikut Tahapan pada algoritma *k-Means* yang digambarkan dalam bentuk diagram alir (flowchart)



Gambar 11. Alur *K-Means*

#### 4.1.1 Pengenalan pola

Pengenalan pola adalah langkah untuk mengetahui bentuk dari objek. Objek yang dikenali adalah semua objek yang diperoleh pada proses ekstraksi fitur. Objek dalam penelitian terdiri dari dua yaitu :

- a. Objek bibit bandeng  
Objek bibit bandeng adalah citra objek yang dikenali sebagai bibit bandeng dan dibuktikan dengan bentuk citra asli.
- b. Objek bukan bibit bandeng  
Objek bukan bibit bandeng adalah objek yang dideteksi sebagai gangguan yang berada pada wadah yang sama. Objek ini dikenali dengan memanfaatkan empat dari bagian dari region properti yaitu area, *centroid*, *extrema* dan *bounding box*.

#### 4.1.2 Pengelompokan

Dari banyak pola diambil 12 data pola sebagai contoh untuk penerapan algoritma *k-Means* dalam pengelompokan bibit bandeng. Percobaan dilakukan dengan menggunakan parameter-parameter berikut :

Jumlah *cluster* : 2  
 Jumlah objek : 12  
 Jumlah fitur : 8

Tabel 2. Data Pola *K-Means*

Data	Fitur 1	Fitur 2	Fitur 3	Fitur 4	Fitur 5	Fitur 6	Fitur 7	Fitur 8
Objek 1	1.802776	1.802776	2.06155	2.06155	1.80278	1.80278	2.061553	2.061553
Objek 2	1.581139	1.581139	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.581139	1.581139
Objek 3	28.47487	42.17165	50.403	50.1187	15.9209	31.1342	61.90624	61.88817
Objek 4	78.06952	77.17939	62.8646	63.7061	49.7824	48.5456	85.55583	85.92755
Objek 5	2.915476	2.54951	2.54951	2.91548	2.91548	2.54951	2.54951	2.915476
Objek 6	105.536	104.6821	79.6479	80.1061	66.8297	65.9827	107.9063	108.8604
Objek 7	83.33657	80.98471	66.4959	67.7344	64.7654	64.1262	79.17744	82.99673
Objek 8	1.581139	1.581139	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.581139	1.581139
Objek 9	5.195475	5.022972	6.6925	6.91177	6.10444	4.30724	5.381363	6.165218
Objek 10	16.49837	17.08841	17.0632	16.4635	12.4615	13.2672	15.5749	14.66278
Objek 11	2.392309	1.929544	2.50372	2.74615	2.61037	2.19409	2.503716	2.64497
Objek 12	11.14136	11.45056	9.83558	9.28842	12.3306	12.7694	12.43124	8.204774

Langkah-langkah pengelompokan *k-Means* pada **Iterasi ke-1** adalah sebagai berikut.

- a. Penentuan pusat awal *cluster*  
 Untuk penentuan awal di asumsikan dengan mengambil nilai objek **ke-2** sebagai pusat *Cluster* ke-1 : (1.58113883, 1.58113883, 1.58113883, 1.5811388, 31.58113883, 1.58113883, 1.58113883, 1.58113883)  
 Mengambil nilai objek **ke-3** sebagai pusat ***Cluster ke-2***: (28.47487038, 42.1716472, 50.4030271, 50.118741, 15.9209444, 31.1342132, 61.9062399, 61.8881682)
- b. Perhitungan jarak pusat *cluster*  
 Untuk mengukur jarak antara data dengan pusat *cluster* digunakan *Euclidian distance*, kemudian akan didapatkan matrik jarak yaitu C1 dan C2 sebagai berikut :  
 Rumus *Euclidian distance*

$$d(x,y) = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \tag{4}$$

Dari rumus di atas didapatkan perhitungan sebagai berikut :

$$C1 = \sqrt{(1.802776-1.58113883)^2+(1.802776-1.58113883)^2+(2.06155-1.58113883)^2+(1.80278-1.58113883)^2+(1.80278-1.58113883)^2+(2.061553-1.58113883)^2+(2.061553-1.58113883)^2}$$

$$C1 = 1.0582$$

$$C2 = \sqrt{(1.802776-28.47487038)^2+(1.802776-42.1716472)^2+(2.06155-50.4030271)^2+(1.80278-50.118741)^2+(1.80278-15.9209444)^2+(2.061553-31.1342132)^2+(2.061553-61.9062399)^2}$$

$$C2 = 123.32$$

$$D(C1,C2)=|C1-C2|$$

$$D(C1,C2)=|1.0583-123.32|$$

$$D(C1-C2)=1.05815$$

Jadi jarak terpendek dari C1 dan C2 adalah 1.05815

Tabel 3. Hasil perhitungan Jarak Terpendek

Data	Fitur 1	Fitur 2	Fitur 3	Fitur 4	Fitur 5	Fitur 6	Fitur 7	Fitur 8	C1	C2	Jarak Terpendek
Objek 1	1.802776	1.802776	2.06155	2.06155	1.80278	1.80278	2.061553	2.061553	1.0582	123.32	1.058150215
Objek 2	1.581139	1.581139	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.581139	1.581139	0	124.36	0
Objek 3	28.47487	42.17165	50.403	50.1187	15.9209	31.1342	61.90624	61.88817	124.36	0	0
Objek 4	78.06952	77.17939	62.8646	63.7061	49.7824	48.5456	85.55583	85.92755	194.62	81.3144	81.31439569
Objek 5	2.915476	2.54951	2.54951	2.91548	2.91548	2.54951	2.54951	2.915476	3.2974	121.361	3.297391572
Objek 6	105.536	104.6821	79.6479	80.1061	66.8297	65.9827	107.9063	108.8604	254.79	140.46	140.4599639
Objek 7	83.33657	80.98471	66.4959	67.7344	64.7654	64.1262	79.17744	82.99673	205.26	96.4555	96.45553723
Objek 8	1.581139	1.581139	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.581139	1.581139	0	124.36	0
Objek 9	5.195475	5.022972	6.6925	6.91177	6.10444	4.30724	5.381363	6.165218	11.95	113.206	11.94983911
Objek 10	16.49837	17.08841	17.0632	16.4635	12.4615	13.2672	15.5749	14.66278	39.32	87.8911	39.32022488
Objek 11	2.392309	1.929544	2.50372	2.74615	2.61037	2.19409	2.503716	2.64497	2.5309	122.03	2.530948449
Objek 12	11.14136	11.45056	9.83558	9.28842	12.3306	12.7694	12.43124	8.204774	26.808	101.178	26.80794626

c. Pengelompokan data

Setelah didapatkan Jarak dari hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan akan dipilih jarak minimal antara data dengan pusat *cluster*, jarak ini dapat menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok bersama pusat *cluster* terdekat. Berikut ini adalah data matriks pengelompokan *group*, nilai 1 berarti data tersebut berada dalam *group*.

Tabel 4. Hasil Pengelompokan pada Iterasi ke -1

G1		
No	C1	C2
1	1	0
2	1	0
3	0	1
4	0	1
5	1	0
6	0	1
7	0	1
8	1	0
9	1	0
10	1	0
11	1	0
12	1	0

- d. Penentuan pusat *cluster* baru  
 Setelah diketahui nilai anggota dari tiap-tiap *cluster*, kemudian pusat *cluster* baru akan dihitung berdasarkan nilai anggota tiap-tiap *cluster* sesuai dengan rumus pusat anggota *cluster*. Sehingga didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut.

Tabel 5. Pusat *Cluster* Baru

Data	Fitur 1	Fitur 2	Fitur 3	Fitur 4	Fitur 5	Fitur 6	Fitur 7	Fitur 8	Cluster baru	
Objek 1	1.80278	1.80278	2.06155	2.06155	1.80278	1.80278	2.06155	2.06155	5.38851	73.85424
Objek 2	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	5.37576	76.25446
Objek 3	28.47487	42.17165	50.40303	50.11874	15.92094	31.13421	61.90624	61.88817	5.48354	64.85285
Objek 4	78.06952	77.17939	62.86461	63.70612	49.78243	48.54560	85.55583	85.92755	5.44364	65.41633
Objek 5	2.91548	2.54951	2.54951	2.91548	2.91548	2.54951	2.54951	2.91548	5.17343	49.32463
Objek 6	105.53601	104.68210	79.64791	80.10610	66.82974	65.98273	107.90634	108.86037	5.00656	52.44720
Objek 7	83.33657	80.98471	66.49586	67.73435	64.76542	64.12624	79.17744	82.99673	5.45807	83.63646
Objek 8	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	4.97713	84.91821
Objek 9	5.19548	5.02297	6.69250	6.91177	6.10444	4.30724	5.38136	6.16522		
Objek 10	16.49837	17.08841	17.06318	16.46350	12.46154	13.26723	15.57490	14.66278		
Objek 11	2.39231	1.92954	2.50372	2.74615	2.61037	2.19409	2.50372	2.64497		
Objek 12	11.14136	11.45056	9.83558	9.28842	12.33057	12.76939	12.43124	8.20477		

Langkah-langkah pengelompokan *k-Means* pada Iterasi ke-1 adalah sebagai berikut.

Untuk pencarian nilai baru dilakukan dengan cara mengulangi langkah ke 2 (kedua) hingga posisi data tidak lagi mengalami perubahan nilai.

- Cluster* baru yang ke-1 : (5.38850517, 5.37575694, 5.48353893, 5.44364459, 5.17343162, 5.00656462, 5.45806919, 4.977131637)  
*Cluster* baru yang ke-2 : (73.8542417, 76.2544617, 64.8528496, 65.416328, 49.3246322, 52.4471962, 83.63646116, 84.91820533)

Tabel 6. Hasil Perhitungan Jarak Terdekat pada Iterasi ke-2

Data	Fitur 1	Fitur 2	Fitur 3	Fitur 4	Fitur 5	Fitur 6	Fitur 7	Fitur 8	C1	C2	Jarak Terpendek
Objek 1	1.802776	1.802776	2.06155	2.06155	1.80278	1.80278	2.061553	2.061553	9.5097	192.442	9.509716
Objek 2	1.581139	1.581139	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.581139	1.581139	10.5	193.449	10.499729
Objek 3	28.47487	42.17165	50.403	50.1187	15.9209	31.1342	61.90624	61.88817	114.56	78.9707	78.970715
Objek 4	78.06952	77.17939	62.8646	63.7061	49.7824	48.5456	85.55583	85.92755	184.34	6.7555	6.755498
Objek 5	2.915476	2.54951	2.54951	2.91548	2.91548	2.54951	2.54951	2.915476	7.2766	190.252	7.276629
Objek 6	105.536	104.6821	79.6479	80.1061	66.8297	65.9827	107.9063	108.8604	244.49	62.4375	62.437502
Objek 7	83.33657	80.98471	66.4959	67.7344	64.7654	64.1262	79.17744	82.99673	194.84	22.7762	22.776201
Objek 8	1.581139	1.581139	1.58114	1.58114	1.58114	1.58114	1.581139	1.581139	10.5	193.449	10.499729
Objek 9	5.195475	5.022972	6.6925	6.91177	6.10444	4.30724	5.381363	6.165218	2.5597	181.947	2.559683
Objek 10	16.49837	17.08841	17.0632	16.4635	12.4615	13.2672	15.5749	14.66278	28.873	154.702	28.873133
Objek 11	2.392309	1.929544	2.50372	2.74615	2.61037	2.19409	2.503716	2.64497	8.1028	191.063	8.102830
Objek 12	11.14136	11.45056	9.83558	9.28842	12.3306	12.7694	12.43124	8.204774	16.56	167.952	16.560500

Langkah berikutnya adalah melakukan proses yang sama dengan langkah pada nomor 3. jarak dari hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan akan dipilih jarak minimal antara data dengan pusat *cluster*, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam kelompok yang sama dengan pusat *cluster* yang terdekat.

Tabel 7. Hasil Pengelompokan pada Iterasi ke -2

G2

No	C1	C2
1	1	0
2	1	0
3	0	1
4	0	1
5	1	0
6	0	1
7	0	1
8	1	0
9	1	0
10	1	0
11	1	0
12	1	0


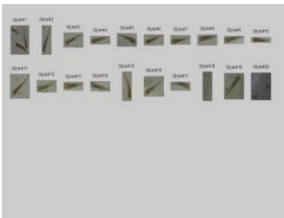





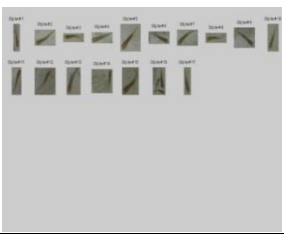


Karena  $G2 = G1$  memiliki anggota yang sama maka tidak perlu dilakukan iterasi atau perulangan lagi. Hasil pengklasteran telah mencapai stabil dan konvergen.








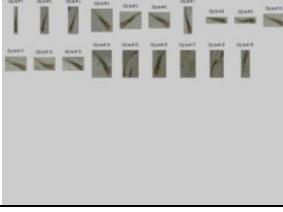


### 4.1.3 Pengujian

Berangkat dari tujuan penelitian ini, maka dilakukan pengujian terhadap metode yang digunakan untuk meningkatkan akurasi jumlah bibit bandeng yang kenali pada citra. Jumlah citra diuji sebanyak 30 citra, dimana pada masing-masing citra terdapat jumlah bibit bandeng bervariasi yaitu 20,30 dan 40 ekor. menggunakan 3 wadah yang sama dan setiap wadah dilakukan pengambilan gambar sebanyak 10 citra.

Pengujian ini menggunakan data sebanyak 10 citra Pada masing-masing citra terdapat 20 ekor bibit bandeng berdasarkan penghitungan secara manual. Dari pengujian tersebut didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Pengujian ke 1

No	Citra Asli	Hasil Cluster	Jumlah Objek	Error
1			20	0
2			22	2
3			24	4
4			22	2
5			17	3

6			20	0
7			16	4
8			18	2
9			17	3
10			18	2

**Keterangan**

**Citra Asli** : merupakan citra yang dihasilkan oleh kamera

**Cluster** : Hasil pengklasteran dengan metode *K-Means*

**Jumlah Objek** : Jumlah Objek yang berhasil dikenali oleh *k-Means*

Berdasarkan hasil pengklasteran citra pada pengujian ke-1, didapatkan jumlah bibit bandeng seperti pada tabel 9.



Tabel 9. Jumlah Bibit Bandeng

No	Objek		Bibit bandeng yang tidak teridentifikasi
	Bibit bandeng	Bukan bibit bandeng	
1	18	2	2
2	20	2	-
3	20	4	-
4	18	4	2
5	17	-	3
6	20	-	-
7	16	2	4
8	17	1	3
9	17	-	3
10	18	-	2

Dari tabel 10. di atas, didapatkan bahwa dari 10 citra yang dilakukan pengujian menunjukkan hasil pengklasteran jumlah objek yang dikenali bervariasi dan masih terdapat objek bibit bandeng yang tidak dapat dikenali.

Pada penelitian ini akan menggunakan *confusion matrix* untuk mengevaluasi hasil pengklasteran untuk mendapatkan jumlah yang kenali sebagai objek. Objek dalam penelitian ini adalah bibit bandeng dan bukan bibit bandeng .

Untuk mengukur tingkat akurasi dan *error rate* dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

$$error = \frac{TN+FP+FN}{TP+TN+FP+FN} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

- TP : Bibit bandeng diprediksi bibit bandeng
- TN : Bibit bandeng diprediksi bukan bibit bandeng
- FP : Bukan bibit bandeng diprediksi bibit bandeng
- FN : Bukan bibit bandeng diprediksi bukan bibit bandeng

Dari percobaan 1 didapatkan hasil akurasi sebesar 91.01% dan *error* 8.99% dengan jumlah citra uji sebanyak 10 dan masing-masing citra terdapat 20 objek bibit bandeng . Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Evaluasi Percobaan 1

No	Aktual	Prediksi				Akurasi (%)	Error (%)
		TP	TN	FP	FN		
1	20	18	2	2	0	90.91	9.09
2	20	20	2	0	0	100	0
3	20	20	4	0	0	100	0
4	20	18	4	2	0	91.67	8.33
5	20	17	0	3	0	85	15
6	20	20	0	0	0	100	0
7	20	16	2	4	0	81.82	18.18
8	20	17	1	3	0	85.71	14.29
9	20	17	0	3	0	85	15
10	20	18	0	2	0	90	10
<b>Hasil Akurasi</b>						<b>91.01</b>	<b>8.99</b>

Tabel 11. Hasil Evaluasi Percobaan 2

No	Aktual	Prediksi				Akurasi (%)	Error (%)
		TP	TN	FP	FN		
1	30	29	0	1	0	96.67	3.33
2	30	28	0	2	0	93.33	6.67
3	30	22	0	8	0	73.33	26.67
4	30	25	0	5	0	83.33	16.67
5	30	28	0	2	0	93.33	6.67
6	30	25	0	5	0	83.33	16.67
7	30	25	0	5	0	83.33	16.67
8	30	26	0	4	0	86.67	13.33
9	30	27	0	3	0	90	10
10	30	24	0	6	0	80	20
<b>Hasil Akurasi</b>						<b>86.33</b>	<b>13.67</b>

Tabel 12. Hasil Evaluasi Percobaan 3

No	Aktual	Prediksi				Akurasi (%)	Error (%)
		TP	TN	FP	FN		
1	40	38	1	2	0	92.68	7.32
2	40	38	0	2	0	95	5
3	40	36	0	4	0	90	10
4	40	38	1	2	0	92.68	7.32
5	40	36	0	4	0	90	10
6	40	39	1	1	0	95.12	4.88
7	40	37	0	3	0	92.5	7.5
8	40	38	0	2	0	95	5
9	40	39	0	1	0	97.5	2.5
10	40	38	0	2	0	95	5
<b>Hasil Akurasi</b>						<b>93.55</b>	<b>6.45</b>

Dari hasil percobaan 1,2 dan 3 didapatkan rata-rata akurasi sebesar **92.70%** dan *error* **7.30%**.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa dengan melakukan perbaikan pada tahapan *preprocessing* dengan menerapkan transformasi *Color* ke *Hue Saturation Value* (HSV) dan Morfologi pada citra bibit bandeng sangat berpengaruh terhadap hasil pengklasteran menggunakan metode *K-Means*. Dengan menerapkan transformasi warna dari RGB ke HSV dan melakukan operasi morfologi terhadap citra S, V dan *Grayscale* terbukti dapat mempertajam citra objek bibit bandeng yang berada di dasar wadah atau objek bibit bandeng yang *blur* (kabur) dan dikenali pada saat dilakukan pengklasteran sehingga didapatkan hasil perhitungan yang lebih akurat. Berdasarkan hasil pengujian pada citra dengan jumlah objek bibit bandeng 20, 30 dan 40 didapatkan hasil rata-rata akurasi sebesar 92.70% dan tingkat *error* 7.30% dengan jumlah citra uji sebanyak 30 citra.

## PERNYATAAN ORISINALITAS

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa artikel ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya”

[Salman Suleman].

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ruly Sutrisno Sinukun, dkk. “Identifikasi Jumlah Citra Nener Menggunakan Metode Blob”, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2014 ISSN: 1979-911X Yogyakarta, 15 November 2014
- [2] Munawir, dkk. “Identifikasi Otomatis Spermatozoa Sapi Menggunakan Support Vector Machine” AVA Journal of Electrical and Electronics Engineering Volume 12, Number 1, April 2014

- [3] Sandi Desmanto, dkk “Penerapan Algoritma *K-Means Clustering* Untuk Pengelompokan Citra Digital Dengan Ekstraksi Fitur Warna RGB”, STMIK GI MDP, Jalan Rajawali No.14 Palembang
- [4] Silvi Agustina dkk,” *Clustering* Kualitas Beras Berdasarkan Ciri Fisik Menggunakan Metode *K-Means*”, Program Studi Ilmu Komputer, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang Jalan Veteran Malang 65145, Indonesia
- [5] M Hafidh Fauzi, Prof.Ir.Handayani Tjandrasa, M.Sc., Ph.D 2, "Implementasi *Thresholding* Citra Menggunakan Algoritma Hybrid Optimal Estimation", <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-12935-Paper.pdf> tanggal akses 11-10-2016
- [6] Mauridi Hery P, Arif Muntasa, “Konsep pengolahan citra digital dan ekstraksi fitur”, Graha Ilmu, Indonesia 2010.