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

Salman Suleman

Staf Pengajar Program Studi Teknik Informatika

e-mail: salman@poligon.ac.id

Abstrak : Ikan bandeng merupakan salah satu komoditas ketahanan pangan nasional. Ketersediaan bibit bandeng sebagai salah satu pendukung produksi yang utama dalam usaha budidaya bandeng di tambak harus terpenuhi. Faktor ketersediaan benih merupakan hal penting dalam peningkatan komoditas yang berimbas pada peningkatan taraf hidup kesejahteraan petani budidaya bibit bandeng. Bibit ikan bandeng sulit dikenali dikarenakan objeknya berukuran kecil sehingga petani bibit bandeng harus lebih ekstra dalam menghitung jumlah bibit bandeng yang ada dalam satu wadah. Identifikasi bibit bandeng salah satu cara untuk mengetahui informasi jumlah bibit bandeng dalam satu wadah. Identifikasi jumlah bibit bandeng menggunakan metode K-Means berbasis HSV color dan morfologi pada *preprocessing*. Penelitian ini mengusulkan identifikasi jumlah bibit bandeng menggunakan metode k-means berbasis hsv color dan morfologi, penelitian ini diawali dengan tahapan *preprocessing*, dilakukan transformasi warna citra RGB ke HSV dan RGB ke Grayscale berdasarkan nilai *threshold* citra dari S dan V pada ruang warna (color space) HSV dan morfologi, dilanjutkan segmentasi dan ekstraksi fitur berdasarkan area dan proses yang terakhir adalah menghitung jumlah bibit bandeng yang berhasil dikenali sebagai objek bibit bandeng berdasarkan hasil pengklasteran dengan Metode Clustering K-Means. Berdasarkan hasil pengujian, identifikasi bibit bandeng dengan proses *preprocessing* melakukan konversi warna RGB ke HSV dan Operasi Morfologi terhadap Citra Uji menunjukkan hasil dengan tingkat akurasi mencapai 9.70% dan error 7.30%.

Kata Kunci: bibit bandeng; hsv color; morfologi, k-means;

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bandeng merupakan salah satu komoditas ketahanan pangan nasional. Ketersediaan bibit bandeng sebagai salah satu pendukung utama produksi dalam budidaya bandeng di tambak harus terpenuhi. ketersediaan bibit bandeng merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan jumlah produksi untuk memenuhi permintaan pasar. Transaksi jual beli sering terjadi perbedaan jumlah penghitungan yang didapatkan oleh penjual bibit bandeng dengan jumlah yang diberikan kepada pembeli. Hal ini disebabkan oleh bibit bandeng sulit dikenali disebabkan oleh ukuran kecil sehingga proses penghitungan membutuhkan waktu lebih dalam menghitung jumlah bibit bandeng yang ada dalam satu wadah. Proses perhitungan jumlah bibit bandeng dilakukan dengan cara manual yaitu dengan memindahkan bibit bandeng dari wadah yang belum dihitung ke wadah bibit bandeng yang

akan dihitung sehingga butuh waktu yang lama untuk proses perhitungannya.

1.2. Rumusan Masalah

Identifikasi bibit bandeng dilakukan untuk memetakan objek pada citra berdasarkan fitur dari masing-masing objek sehingga dapat dilakukan identifikasi untuk mendapatkan jumlah bibit bandeng. Sehingga didapatkan rumusan masalah adalah bagaimana menerapkan model HSV color, Morfologi dan K-Means untuk meningkatkan akurasi perhitungan jumlah bibit bandeng.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah dengan menerapkan model HSV Color, Morfologi dan K-Means diharapkan dapat meningkatkan akurasi perhitungan jumlah bibit bandeng.

2. PEMBAHASAN

2.1. Model Penelitian

Dari rumusan pada diatas, maka model penelitian dapat digambarkan sebagai berikut :

Gambar 1. Model Penelitian

2.1.1. Citra bibit bandeng

Citra asli bibit bandeng adalah citra hasil pengambilan gambar dengan kamera

Gambar 2. 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 gunakan masih dalam bentuk asli rgb dalam format .jpg

2.1.2. 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 3. 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 aplikasi MATLAB yaitu *imsubtrack* dan *imcomplement*.

Gambar 4. Citra Hasil Preprocessing

2.1.3. Segmentasi

Segmentasi dilakukan pada area (*region properties*) berdasarkan nilai threshold dari citra S-V pada ruang warna HSV dan grayscale kemudian diidentifikasi dengan 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 5. Hasil Segmentasi Blob

2.1.4. Ekstraksi Fitur

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

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Fitur

Objek	Area	Centroid	Bounding Box	Extrema
1	8	[1.62500000000000, 728.250000000000]	[0.50000000000000, 725.500000000000, 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 obyek yang dihasilkan oleh *regionprops* Setiap obyek memiliki *centroid* dengan koordinat titik x dan y. titik inilah yang menjadi sumber data untuk mengetahui masing-masing obyek.

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 6. Hasil *boundingbox*

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

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

x	y
0.5	726.5
2.5	726.5
3.5	727.5
3.5	728.5
1.5	730.5
0.5	730.5
0.5	730.5
0.5	726.5

Gambar 6. Pengenalan pola 8 titik ekstrema

2.1.5. Cluster K-Means

Pada penelitian ini pengklasteran citra menggunakan algoritma 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 5. Alur K-Means

2.1.5.1. 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 :

- Objek bibit bandeng
Objek bibit bandeng adalah citra objek yang dikenali sebagai bibit bandeng dan dibuktikan dengan bentuk citra asli.
- 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 properties yaitu area, centroid, extrema dan bounding box.

2.1.5.2. 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

Iterasi ke-1

• Penentuan pusat awal cluster

Untuk penentuan awal diasumsikan 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)

• 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 menggunakan Rumus Euclidian distance

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

Dari rumus diatas 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

• 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 5. 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

• 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 6. 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	

Iterasi Ke-2

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

Cluster baru ke-1 : (5.38850517, 5.37575694, 5.48353893, 5.44364459, 5.17343162, 5.00656462, 5.45806919, 4.977131637)

Cluster baru ke-2: (73.8542417, 76.2544617, 64.8528496, 65.416328, 49.3246322, 52.4471962, 83.63646116, 84.91820533)

Tabel 7. 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 8. 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.

4.1.1 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 ke -1

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

Tabel 9. 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

Ket :

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 10.

Tabel 10 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 :

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

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

Dimana :

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 pengujian dapat dilihat pada tabel 11

Tabel 11. 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
Hasil Akurasi						91.01	8.99

Tabel 13. Hasil Evaluasi Percobaan 3

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
Hasil Akurasi						86.33	13.67

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

3. 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.

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 Pengelompokkan 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
- [7] Moeslund, Thomas B. "Introduction to video and image processing: Building real systems and applications". Springer Science & Business Media, 2012.
- [8] Arum tri Iswari, "Implementasi Algoritma Wavelet Haar untuk Menghilangkan Noise pada Citra Digital" Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro 2011 ISSN : 2088-9984