



## Klasterisasi udang berdasarkan ukuran berbasis pemrosesan citra digital menggunakan metode CCA dan DBSCAN

### *Shrimps clusterization by size using digital image processing with CCA and DBSCAN*

Adri Priadana<sup>\*1)</sup>, Aris Wahyu Murdiyanto<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta  
Jl. Siliwangi, Ringroad Barat, Banyuraden, Gamping, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia 55293

<sup>2)</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta  
Jl. Siliwangi, Ringroad Barat, Banyuraden, Gamping, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia 55293

---

**Cara sitasi:** A. Priadana and A. W. Murdiyanto, "Klasterisasi udang berdasarkan ukuran berbasis pemrosesan citra digital dengan metode CCA dan DBSCAN," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 106-112, 2020. doi: [10.14710/jtsiskom.8.2.2020.106-112](https://doi.org/10.14710/jtsiskom.8.2.2020.106-112), [Online].

---

**Abstract -** *The quality of farmed shrimps has several criteria, one of which is shrimp size. The shrimp selection was carried out by the contractor at the harvest time by grouping the shrimp based on their size. This study aims to apply digital image processing for shrimp clustering based on size using the connected component analysis (CCA) and density-based spatial clustering of applications with noise (DBSCAN) methods. Shrimp group images were taken with a digital camera at a light intensity of 1200-3200 lux. The clustering results were compared with clustering from direct observation by two experts, each of which obtained an accuracy of 79.81 % and 72.99 % so that the average accuracy of the method was 76.4 %.*

**Keywords -** *size clustering; vaname shrimp; image processing; connected component analysis; DBSCAN*

**Abstrak -** *Kualitas udang hasil panen memiliki beberapa kriteria, salah satunya adalah ukuran udang. Proses pemilihan udang yang dilakukan pemborong pada waktu panen, salah satunya adalah dengan mengelompokkan udang berdasarkan ukurannya. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode connected component analysis (CCA) dan metode density-based spatial clustering of applications with noise (DBSCAN) untuk klasterisasi udang berdasarkan ukuran menggunakan pengolahan citra digital. Citra kelompok udang diambil dengan kamera digital di intensitas cahaya lokasi 1200-3200 lux. Hasil klasterisasi dari metode dibandingkan dengan hasil pengamatan secara langsung oleh dua orang ahli yang masing-masing menghasilkan akurasi 79,81 % dan 72,99 % sehingga rata-rata akurasinya 76,4 %.*

**Kata Kunci -** *klasterisasi ukuran; udang vaname; pengolahan citra; connected component analysis; DBSCAN*

## I. PENDAHULUAN

Saat ini udang memiliki peranan yang besar terhadap kinerja ekonomi perikanan Indonesia. Berdasarkan Siaran Pers Nomor SP51/SJ.04/III/2018 Kementerian Kelautan dan Perikanan Negara Republik Indonesia, kontribusi nilai ekspor udang vaname beku (*letapenaus vanamae*) terhadap total nilai ekspor perikanan tahun 2016 mencapai lebih dari 27 persen. Selain itu, sejak tahun 2013 mulai terjadi peningkatan permintaan udang vaname di pasar internasional. Kondisi ini berimbas terhadap pelaku usaha tambak udang vaname dan kelompok pembudidaya untuk terus mengembangkan usahanya [1].

Kualitas udang hasil panen pembudidaya memiliki beberapa kriteria, salah satunya adalah ukuran udang. Proses pemilihan udang yang dilakukan pemborong pada waktu panen salah satunya dilakukan untuk mengelompokkan udang berdasarkan ukurannya. Pemilihan ini dilakukan secara manual dimana pemborong telah menyiapkan beberapa pekerja. Hal ini membuat proses pemilihan membutuhkan waktu yang lama. Hal ini diperburuk ketika pemborong hanya memiliki sedikit pekerja untuk melakukan proses pemilihan udang.

Teknologi dapat diterapkan untuk mengelompokkan ukuran udang secara otomatis sesuai klaster-klaster yang telah ditentukan berdasarkan ukuran udang pada suatu periode panen. Beberapa penelitian telah menerapkan dan mengembangkan beragam teknologi pada usaha budidaya udang [2]-[5]. Penerapan teknologi, seperti sistem tertanam dan *wireless sensor network*, telah dilakukan dalam [2] untuk pemantauan secara otomatis dan sistem kontrol lingkungan tambak udang. Teknologi lain, seperti *Internet of Things (IoT)*, juga telah diterapkan dalam [3] untuk pemantauan otomatis dan pengendalian kondisi lingkungan tempat budidaya udang. Teknologi jaringan ZigBee diterapkan dalam [4], [5] untuk sistem pemantauan dan kontrol kondisi lingkungan tempat budidaya udang.

---

\*) Penulis korespondensi (Adri Priadana)  
Email: [adripriadana3202@gmail.com](mailto:adripriadana3202@gmail.com)

Fokus penerapan teknologi pada usaha budidaya udang tersebut di atas lebih mengarah pada penerapan teknologi untuk pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan tempat budidaya udang. Teknologi untuk mengukur atau mengklasterisasi udang hasil panen berdasarkan kualitas seperti ukuran udang belum diterapkan. Di sisi lain, teknik pengolahan citra digital telah diaplikasikan dalam sistem untuk mengukur kualitas daging [6], telur ayam omega-3 [7], dan identifikasi nominal uang kertas rupiah [8]. Sistem tersebut menggunakan pustaka *open source computer vision* (OpenCV).

Beragam teknik pengolahan citra bisa digunakan, salah satunya adalah *connected component analysis* (CCA) untuk ekstraksi jumlah piksel dari objek citra dan *density-based spatial clustering of applications with noise* (DBSCAN) untuk klasterisasi ukuran objek dari hasil ekstraksi jumlah piksel. Metode CCA telah diterapkan untuk mengekstraks teks dari sebuah citra dokumen [9], klasterisasi citra laju alarm palsu konstan dari radar Doppler [10], klasifikasi telur ayam dan telur burung puyuh [11], dan aplikasi sistem tertanam [12], [13]. Metode DBSCAN telah diterapkan untuk segmentasi citra [14], ekstraksi objek citra radar FM-CW [15], klasterisasi radiasi matahari [16], pengelompokan rumah kos mahasiswa [17], klasterisasi resiko tsunami [18], dan klasterisasi negara-negara dunia [19].

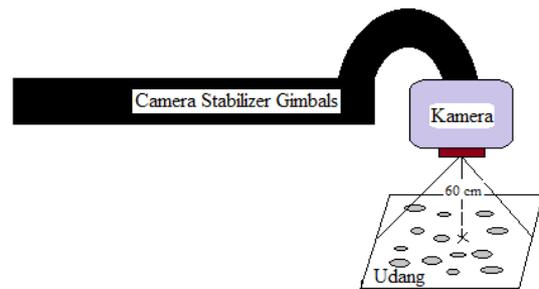
Metode CCA dapat digunakan untuk mengekstrak objek-objek yang ada pada citra dan membedakan anatara satu objek dengan objek yang lain pada citra berdasarkan piksel yang saling terhubung (*connected*). Metode DBSCAN memiliki kemampuan untuk memisahkan derau dari data citra masukan. Belum ada kajian yang menerapkan metode-metode tersebut untuk mengukur atau mengklasterisasi kualitas udang hasil panen berdasarkan ukurannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang dapat mengklasterisasi kualitas udang berdasarkan ukurannya menggunakan CCA dan DBSCAN yang belum dilakukan oleh kajian lain. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi tahap awal dan bagian dari sistem untuk mengelompokkan udang berdasarkan ukuran secara otomatis untuk mengetahui kualitas produksi udang dengan cepat dan akurat.

## II. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian dalam penelitian ini terdiri atas pengumpulan data, perancangan sistem, dan pengujian sistem. Perancangan sistem terdiri dari tahap praproses, tahap ekstraksi ukuran piksel masing-masing objek, dan tahap klasterisasi.

### A. Pengumpulan data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah enam variasi citra yang masing-masing terdiri dari kumpulan udang yang didapat dari proses akuisisi citra dengan menggunakan kamera Sony A5000. Jarak antara kamera dengan objek adalah 60 cm dengan warna latar belakang putih. Visualisasi proses akuisisi citra



Gambar 1. Proses akuisisi citra udang

Tabel 1. Data hasil akuisisi citra udang

No	Nama citra	Jumlah udang
1	Citra_1.jpg	23
2	Citra_2.jpg	22
3	Citra_3.jpg	22
4	Citra_4.jpg	22
5	Citra_5.jpg	22
6	Citra_6.jpg	22

ditunjukkan pada Gambar 1. Data hasil akuisisi citra udang ditunjukkan pada Tabel 1.

### B. Perancangan sistem

Proses klasterisasi udang berdasarkan ukuran berbasis pemrosesan citra pada sistem ini terdiri dari tiga tahapan proses utama, yaitu praproses, ekstraksi jumlah piksel objek menggunakan CCA, dan proses klasterisasi menggunakan DBSCAN. Secara umum, tahapan proses dari sistem klasterisasi udang berdasarkan ukuran berbasis pemrosesan citra pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

#### 1. Tahap praproses

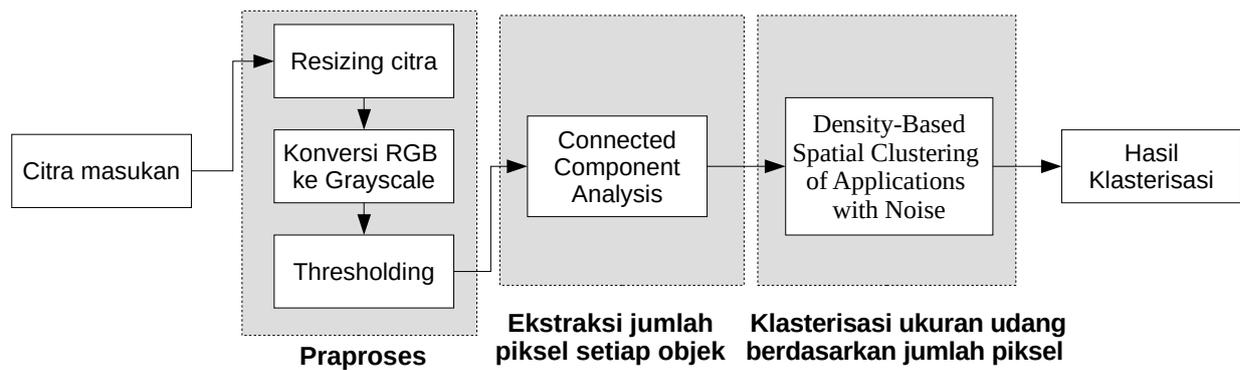
Tahap pra proses pada penelitian ini terdiri dari pengaturan ulang ukuran citra (*resizing*), konversi citra dari format RGB ke *grayscale*, dan pemisahan latar belakang dan objek menggunakan *thresholding*. Citra pertama kali mengalami operasi pengaturan ulang skala ke skala resolusi tetap yang lebih kecil, yaitu 360 x 500 piksel. Citra RGB kemudian dikonversi menjadi citra *grayscale* menggunakan Persamaan 1 [20].

$$Y' = 0.299R + 0.587G + 0.114B \quad (1)$$

Tahap terakhir dari praproses pada sistem ini adalah proses pemisahan latar belakang dan objek menggunakan *thresholding*. Teknik *thresholding* melakukan pengambangan atau segmentasi menjadi dua wilayah dengan mengatur jumlah derajat keabuan yang ada pada citra. Dengan teknik ini, pemisahan objek dengan latar belakang dapat dilakukan.

#### 2. Tahap ekstraksi jumlah piksel setiap objek

Metode ekstraksi jumlah piksel dari setiap objek udang pada penelitian ini dilakukan dengan



Gambar 2. Tahapan proses sistem klasterisasi udang berdasarkan ukuran

menggunakan metode CCA. Metode CCA ini merupakan kombinasi antara dua komputasi, yaitu *connected component labeling* (CCL) dan *features computation* (FC) [13], [14]. CCL berfungsi untuk membedakan objek yang berbeda pada sebuah citra dengan menetapkan label unik untuk semua piksel yang merujuk pada objek yang sama. FC kemudian mengubah citra berlabel menjadi data sintesis yang berguna untuk pemrosesan selanjutnya.

Pada penelitian ini metode CCA digunakan untuk mengekstrak objek-objek yang ada pada citra dan membedakan antara satu objek dengan objek yang lain berdasarkan piksel yang saling terhubung (*connected*). Langkah akhir dari proses ini adalah mengekstrak jumlah piksel dari masing-masing objek yang ada pada citra. Metode CCA diterapkan dengan memanfaatkan kombinasi pustaka Scikit-image dan OpenCV yang berisi fungsi-fungsi pemrograman untuk teknologi *computer vision*.

Pada pustaka Scikit-image, terdapat sebuah fungsi yang bernama *measure.label()* dan digunakan untuk mendapatkan semua objek yang terdiri dari sekumpulan piksel yang saling bertetangga (terhubung) dan memberikan label dari masing-masing objek dari sebuah citra. Pada pustaka OpenCV, terdapat sebuah fungsi yang bernama *cv2.circle()* dan digunakan untuk menandai objek-objek yang diperoleh dengan memberikan sebuah bingkai dengan warna. Jumlah piksel dari masing-masing objek dapat diketahui dari citra hasil proses CCA tersebut. Jumlah piksel tersebut merepresentasikan ukuran dari masing-masing udang.

### 3. Tahap klasterisasi udang berdasarkan ukuran

Metode klasterisasi udang berdasarkan ukuran udang dilakukan dengan menggunakan metode DBSCAN. Metode DBSCAN merupakan salah satu metode *clustering* yang dilakukan dengan cara menemukan klaster berdasarkan daerah-daerah dengan kepadatan tinggi yang terhubung [21]. Daerah padat dinyatakan sebagai klaster [16].

Metode DBSCAN memerlukan dua parameter yang harus ditentukan, yaitu radius ketetanggaan dan minimum objek yang menjadi batasan kepadatan atau *density threshold* untuk menentukan suatu daerah termasuk padat atau tidak. Alur metode DBSCAN

dinyatakan dalam [Algoritme 1](#) [21]. Pada penelitian ini, metode DBSCAN digunakan untuk mengklasterisasi ukuran udang berdasarkan jumlah piksel dari masing-masing objek udang yang diperoleh dari proses ekstraksi sebelumnya.

#### Algoritme 1. Metode klasterisasi DBSCAN

##### repeat

Pilih secara acak sebuah objek  $p$  dari semua objek yang berlabel *unvisited*

Tandai  $p$  sebagai *visited*

**if** dalam radius  $\epsilon$  objek  $p$  memiliki *MinObj* objek **then**

Buat sebuah klaster baru  $C$

Tambahkan  $p$  ke dalam  $C$

Masukkan semua objek yang menjadi tetangga  $p$  ke  $N$

**for** setiap objek  $p'$  di  $N$  **do**

**if**  $p'$  berlabel *unvisited* **then**

Tandai  $p'$  sebagai *visited*

**if** dalam radius  $\epsilon$  objek  $p'$  memiliki minimal *MinObj* objek **then** tambahkan semua objek dalam radius  $\epsilon$  tersebut ke dalam  $N$

**if**  $p'$  bukan anggota dari klaster manapun **then** Tambahkan  $p'$  ke dalam  $C$

**end**

Keluarkan  $C$  sebagai sebuah klaster *output*

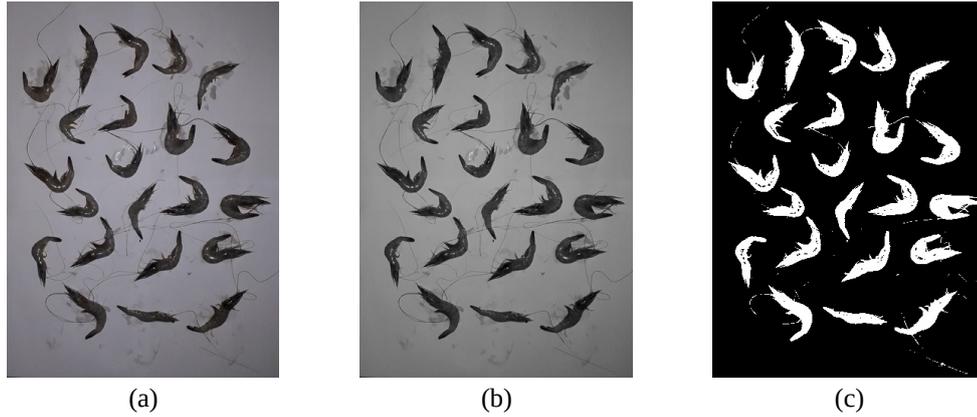
Else tandai  $p$  sebagai *derau*

**until** tidak ada objek yang berlabel *unvisited*

### C. Pengujian sistem

Pengujian sistem pada penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat akurasi sistem, yaitu meliputi pengujian untuk mengukur akurasi metode CCA, pengujian untuk mengukur kualitas klasterisasi dari metode DBSCAN, dan pengujian untuk mengukur akurasi sistem. Pengujian metode CCA dilakukan dengan cara membandingkan jumlah objek udang yang dihasilkan oleh sistem dengan jumlah udang yang dihitung secara manual melalui pengamatan, yaitu oleh pekerja dari tim pemborong atau pembeli udang yang bertugas untuk mengelompokkan udang berdasarkan ukurannya.

Pengujian metode DBSCAN dilakukan untuk mengukur kualitas klasterisasi. Pada penelitian ini pengukuran kualitas klasterisasi dilakukan dengan menggunakan metode *silhouette coefficient*. Pada metode ini, untuk sebuah himpunan data  $D$  yang berisi  $n$  objek  $D$  dipartisi ke dalam  $k$  klaster,  $C_1, \dots, C_k$ . Untuk setiap objek  $o$  dimana  $o \in D$ ,  $a(o)$  dihitung sebagai rata-rata jarak antara objek  $o$  dengan semua objek lain dalam



**Gambar 3.** Citra udang: a) masukan, b) hasil konversi ke *grayscale*, dan c) hasil proses *thresholding*

klaster tersebut dan  $b(o)$  sebagai rata-rata jarak minimum dari objek  $o$  ke semua klaster lain (yang bukan klaster  $o$ ). Jika  $o \in C_i$  ( $1 \leq i \leq k$ ), maka nilai  $a(o)$  dihitung berdasarkan Persamaan 2, nilai  $b(o)$  dihitung berdasarkan Persamaan 3, dan *silhouette coefficient*  $s(o)$  dari  $o$  dihitung berdasarkan Persamaan 4 [21].

$$a(o) = \frac{\sum_{o' \in C_i, o' \neq o} \text{dist}(o, o')}{|C_i| - 1} \quad (2)$$

$$b(o) = \min_{C_j: 1 \leq j \leq k, j \neq i} \left\{ \frac{\sum_{o' \in C_j} \text{dist}(o, o')}{|C_j|} \right\} \quad (3)$$

$$s(o) = \frac{b(o) - a(o)}{\max\{a(o), b(o)\}} \quad (4)$$

Nilai  $a(o)$  menyatakan kepadatan klaster yang mengandung objek  $o$ . Semakin kecil nilai  $a(o)$ , semakin padat klaster tersebut.  $b(o)$  menggambarkan seberapa jauh objek  $o$  terpisah dari klaster-klaster lain. Semakin besar nilai  $b(o)$ , semakin jauh objek  $o$  terpisah dari klaster-klaster lain. Jadi, jika  $a(o)$  bernilai sangat kecil dan  $b(o)$  bernilai sangat besar, maka *silhouette coefficient* dari 0 akan mendekati 1. Sebaliknya, jika  $a(o)$  bernilai sangat besar dan  $b(o)$  bernilai sangat kecil, maka *silhouette coefficient* dari 0 akan mendekati -1. Jika *silhouette coefficient* dari 0 mendekati 1, maka berarti klaster yang berisi objek  $o$  sangat padat dan objek  $o$  terpisah jauh dari klaster-klaster lain. Sebaliknya, jika *silhouette coefficient* dari 0 mendekati -1, berarti klaster yang berisi objek  $o$  tidak padat dan objek  $o$  sangat dekat dengan klaster-klaster lain.

Pengujian sistem dilakukan dengan cara membandingkan hasil klasterisasi sistem dengan hasil klasterisasi yang dilakukan secara manual melalui pengamatan oleh pekerja dari tim pemborong atau pembeli udang yang bertugas untuk mengelompokkan udang berdasarkan ukurannya. Untuk mengukur akurasi metode CCA dan akurasi sistem digunakan Persamaan 5.

$$\text{akurasi}(\text{variasi}) = \frac{\sum \text{databenar}}{\sum \text{seluruhdata}} \times 100\% \quad (5)$$

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan tentang rangkaian uji coba dan evaluasi terhadap metode yang diimplementasikan pada sistem klasterisasi ini. Tahap uji coba bertujuan untuk melihat besar nilai akurasi yang dihasilkan oleh sistem dan seberapa baik hasil klasterisasi. Tahap evaluasi pada penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis hasil uji coba yang telah dilakukan dimana hasil tersebut digunakan sebagai dasar untuk membuat kesimpulan dan saran. Bahasa pemrograman yang digunakan pada penelitian ini adalah Python.

Pada penelitian ini, terdapat beberapa parameter kondisi yang diterapkan pada pengujian sistem, yaitu intensitas cahaya dan ketinggian kamera. Pada tahap pengambilan citra, intensitas cahaya kurang lebih adalah 1200-3200 lux. Intensitas ini merupakan kondisi cahaya yang disesuaikan dengan kondisi cahaya pada lokasi dimana proses pemilihan udang saat panen dilakukan yaitu dalam kondisi yang tidak terlalu gelap dan tidak terlalu terang. Selain itu, ketinggian kamera dari objek adalah kurang lebih 60 cm agar citra yang dihasilkan dapat mencakup banyak udang dan masing-masing udang masih tetap dapat terlihat jelas. Jarak tersebut disesuaikan dengan kondisi pada saat proses pemilihan udang oleh pengamat dimana jarak tersebut merupakan jarak antara mata dengan udang yang akan dipilih dengan menggunakan kedua telapak tangan.

Pada tahap praproses, citra masukan mengalami operasi pengaturan ulang skala ke ukuran yang lebih kecil, yaitu menjadi 360 x 500 piksel dan citra diubah dalam mode *grayscale*. Tahap terakhir dari praproses pada sistem ini adalah proses pemisahan latar belakang dan objek menggunakan *thresholding*. Citra hasil konversi RGB ke *grayscale* dan proses *thresholding* ditunjukkan pada Gambar 3.

Pada tahap ekstraksi jumlah piksel dari setiap objek udang dengan CCA ini, dilakukan ekstraksi objek-objek yang ada pada citra dan membedakan anatara satu objek dengan objek yang lain pada citra berdasarkan piksel yang saling terhubung (*connected*). Langkah akhir dari

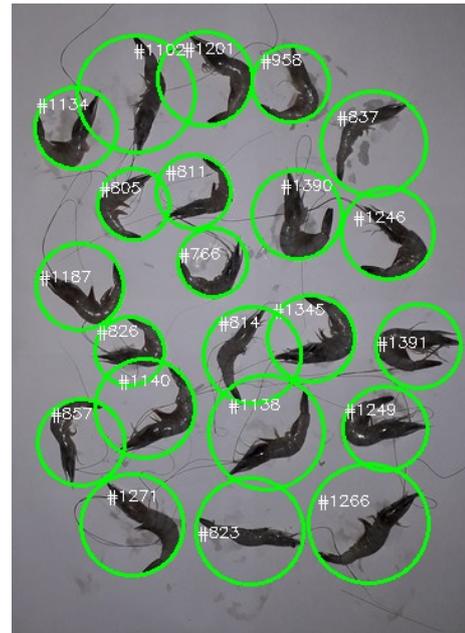
proses ini adalah mengekstrak jumlah piksel dari masing-masing objek yang ada pada citra. Citra hasil proses CCA ditunjukkan pada Gambar 4.

Metode klusterisasi udang berdasarkan ukuran udang pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode DBSCAN. Metode DBSCAN melakukan klusterisasi ukuran udang berdasarkan jumlah piksel dari masing-masing objek udang yang diperoleh dari proses ekstraksi. Citra hasil proses klusterisasi dalam sistem ini dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat dua kluster yang dinyatakan dengan lingkaran warna biru dan hijau. Objek udang yang ditandai dengan lingkaran warna merah menunjukkan objek derau dimana objek udang tersebut tidak termasuk ke dalam kluster manapun.

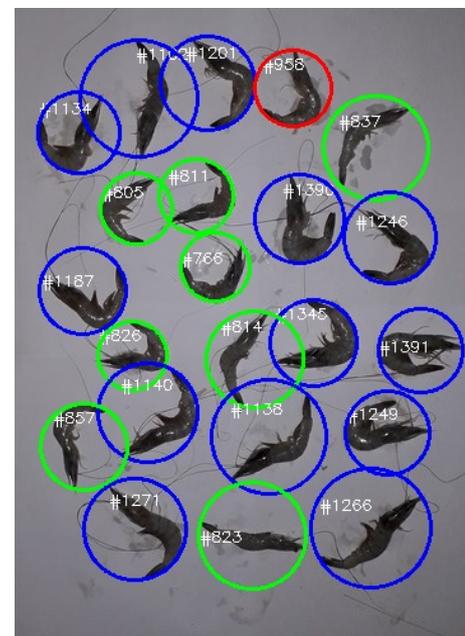
Pengujian sistem yang dilakukan meliputi pengujian untuk mengukur akurasi metode CCA, pengujian untuk mengukur kualitas klusterisasi dari metode DBSCAN, dan pengujian untuk mengukur akurasi sistem. Pengujian metode CCA dilakukan dengan cara membandingkan jumlah objek udang yang dihasilkan oleh sistem dengan jumlah udang yang dihitung secara manual melalui pengamatan. Hasil dari pengujian metode CCA ditunjukkan pada Tabel 2. Akurasi rata-rata dari metode CCA yang digunakan untuk mengekstraksi objek udang pada keenam data tersebut adalah sebesar 100%. Hasil ini sejalan dengan [11] yang menyatakan metode CCA dapat digunakan pada proses segmentasi telur dengan tingkat akurasi 100 %.

Pengukuran kualitas klusterisasi yang dihasilkan dari metode DBSCAN dilakukan dengan menggunakan metode *silhouette coefficient*. DBSCAN membuat suatu daerah dengan radius eps ( $\epsilon$ ) yang sesuai dengan parameter yang dimasukkan pengguna, yaitu 90, yang berisi data yang berjarak eps ( $\epsilon$ ). Apabila terdapat sejumlah data yang banyaknya lebih dari nilai *MinObj* di dalam daerah tersebut, maka semua titik di dalam daerah tersebut dimasukkan ke dalam cluster yang sama. Apabila di dalam suatu daerah tersebut jumlah data lebih kecil dari nilai *MinObj* yang bernilai tiga, maka data tersebut dianggap sebagai derau. Hasil pengukuran kualitas klusterisasi dari metode DBSCAN yang dilakukan dengan metode *silhouette coefficient* ditunjukkan pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas klusterisasi yang dihasilkan dari metode DBSCAN, didapatkan nilai rata-rata *silhouette coefficient* dari keenam citra tersebut sebesar 0,626. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kualitas klusterisasi pada penelitian ini sudah cukup baik karena masing-masing kluster berisi objek yang cukup padat dan terpisah cukup jauh dari kluster-kluster lain. Nilai *silhouette coefficient* dikatakan semakin baik jika nilainya semakin mendekati nilai satu dari nilai nol [21]. Penerapan metode DBSCAN untuk proses klusterisasi mempunyai kualitas bervariasi. Kualitas klusterisasi rumah kos dalam [17] menghasilkan *silhouette coefficient* yaitu sebesar 0,281. Klusterisasi resiko tsunami dalam [18] menghasilkan kualitas sebesar 0,961 dan klusterisasi data negara-negara di dunia berdasarkan beberapa indikator dalam [19]



Gambar 4. Citra udang hasil proses CCA



Gambar 5. Citra udang hasil proses klusterisasi

Tabel 2. Hasil pengujian metode CCA

No.	Nama citra	Jumlah udang		Akurasi (%)
		Sistem	Pengamatan	
1	Citra_1.jpg	23	23	100
2	Citra_2.jpg	22	22	100
3	Citra_3.jpg	22	22	100
4	Citra_4.jpg	22	22	100
5	Citra_5.jpg	22	22	100
6	Citra_6.jpg	22	22	100
Akurasi rata-rata metode CCA				100

**Tabel 3.** Hasil pengukuran kualitas klusterisasi dengan DBSCAN

No.	Nama citra	Jumlah udang	Jumlah klaster	Jumlah derau	<i>Silhouette coefficient</i>
1	Citra_1.jpg	23	3	0	0.649
2	Citra_2.jpg	22	2	2	0.659
3	Citra_3.jpg	22	2	2	0.632
4	Citra_4.jpg	22	2	1	0.604
5	Citra_5.jpg	22	3	0	0.612
6	Citra_6.jpg	22	2	0	0.599
Rata-rata <i>silhouette coefficient</i>					0.626

**Tabel 4.** Hasil pengujian berdasarkan pengamat pertama dan kedua

No	Nama Citra	Jumlah Udang	Pengamat 1		Pengamat 2	
			Jumlah	Akurasi (%)	Jumlah	Akurasi (%)
1	Citra_1.jpg	23	15	65,22	15	65,22
2	Citra_2.jpg	22	19	86,36	17	77,27
3	Citra_3.jpg	22	17	77,27	16	72,73
4	Citra_4.jpg	22	21	95,45	20	90,91
5	Citra_5.jpg	22	16	72,73	14	63,64
6	Citra_6.jpg	22	18	81,82	15	68,18
Akurasi rata-rata				79,81		72,99

menghasilkan nilai *silhouette coefficient* sebesar 0,896. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas klusterisasi tidak hanya bergantung pada metode DBSCAN, namun juga bergantung dengan data yang digunakan. Metode DBSCAN ini dapat diterapkan untuk klusterisasi udang seperti halnya klusterisasi objek lain dalam [14]-[19].

Pengujian sistem dilakukan dengan cara membandingkan hasil klusterisasi oleh sistem dengan hasil klusterisasi yang dilakukan oleh dua orang ahli melalui proses pengamatan secara langsung pada citra kumpulan udang. Pengamat ini telah terbiasa dan ahli dalam melakukan klusterisasi udang melalui pengamatan visual. Proses klusterisasi melalui pengamatan visual ini dilakukan dengan cara pengamat langsung memilih udang dan menentukan apakah udang tersebut memiliki ukuran kecil, sedang, besar, atau selain ketiganya. Akurasi sistem keseluruhan diperoleh dari rata-rata hasil klusterisasi sistem terhadap hasil klusterisasi yang dilakukan oleh dua pengamat.

Hasil pengujian sistem berdasarkan pengamat pertama dan kedua ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil akurasi pengamatan yang diperoleh bervariasi. Hal ini disebabkan karena setiap pengamat memiliki kemampuan dalam melihat ukuran udang yang tidak sama persis. Namun, jika dilihat secara detail dari masing-masing pengamat pada citra yang sama, hasil akurasi tidak jauh berbeda. Dari kedua pengamat pada enam data citra tersebut, nilai akurasi rata-ratanya adalah sebesar 79,81 % pada pengamat pertama dan 72,99 % pada pengamat kedua. Akurasi rata-rata dari kedua pengamat tersebut adalah sebesar 76,40 %.

Dari hasil analisis antara hasil klusterisasi sistem dengan hasil klusterisasi melalui proses pengamatan langsung, posisi dari udang mempengaruhi hasil ekstraksi piksel objek udang. Sebagai contoh, posisi badan udang yang membungkuk serta posisi kaki yang

menjulang keluar menyebabkan luas objek udang menjadi bertambah sehingga ukuran udang yang terdeteksi oleh sistem juga menjadi lebih besar. Namun, rata-rata hasil akurasi sistem, yaitu 76,4 %, telah menunjukkan bahwa metode CCA dan DBSCAN dapat memberikan hasil yang baik dalam melakukan klusterisasi udang berdasarkan ukuran menggunakan teknik pengolahan citra digital seperti halnya [9]-[19].

#### IV. KESIMPULAN

Metode CCA dan DBSCAN dapat digunakan untuk mengekstrak objek udang pada citra digital dan melakukan klusterisasi udang berdasarkan ukuran dengan akurasi rata-rata sebesar 76,4 % terhadap pengamatan langsung dari dua ahli.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dalam skema Penelitian Dosen Pemula tahun 2019.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Sahubawa, N. Khakim, and M. Lasindrang, "Kajian sebaran potensi ekonomi sumber daya," *Jurnal Teknosains*, vol. 4, no. 2, pp. 101–198, 2015. doi: [10.22146/teknosains.7953](https://doi.org/10.22146/teknosains.7953)
- [2] N. T. K. Duy, N. D. Tu, T. H. Son, and L. H. D. Khanh, "Automated monitoring and control system for shrimp farms based on embedded system and wireless sensor network," in *2015 International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies*, Coimbatore,

- India, Mar. 2015, pp. 1–5. doi: [10.1109/ICECCT.2015.7226111](https://doi.org/10.1109/ICECCT.2015.7226111)
- [3] P. S. Sneha and V. S. Rakesh, “Automatic monitoring and control of shrimp aquaculture and paddy field based on embedded system and IoT,” in *2017 International Conference on Inventive Computing and Informatics*, Coimbatore, India, Nov. 2017, pp. 1085–1089. doi: [10.1109/ICICI.2017.8365307](https://doi.org/10.1109/ICICI.2017.8365307)
- [4] A. Rerkratn and A. Kaewpoonsuk, “ZigBee based wireless temperature monitoring system for shrimp farm,” in *2015 International Conference on Control, Automation and Systems*, Busan, South Korea, Oct. 2015, pp. 428–431. doi: [10.1109/ICCAS.2015.7364953](https://doi.org/10.1109/ICCAS.2015.7364953)
- [5] N. T. K. Duy, T. T. Hieu, and L. H. D. Khanh, “A versatile, low power on monitoring and control system for shrimp farms based on NI myRIO and ZigBee network,” in *2015 International Conference on Computation of Power, Energy, Information and Communication*, Chennai, India, Apr. 2015, pp. 282–287. doi: [10.1109/ICCPEIC.2015.7259476](https://doi.org/10.1109/ICCPEIC.2015.7259476)
- [6] A. S. Herlambang, O. D. Nurhayati, and K. T. Martono, “Sistem pendeteksi kualitas daging dengan ekualisasi histogram dan thresholding berbasis Android,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 4, no. 2, pp. 404–413, 2016. doi: [10.14710/jtsiskom.4.2.2016.404-413](https://doi.org/10.14710/jtsiskom.4.2.2016.404-413)
- [7] A. Muzami, O. D. Nurhayati, and K. T. Martono, “Aplikasi identifikasi citra telur ayam omega-3 dengan metode segmentasi region of interest berbasis Android,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 4, no. 2, pp. 380–388, 2016. doi: [10.14710/jtsiskom.4.2.2016.380-388](https://doi.org/10.14710/jtsiskom.4.2.2016.380-388)
- [8] A. Priadana and A. W. Murdiyanto, “Metode SURF dan FLANN untuk identifikasi nominal uang kertas rupiah tahun emisi 2016 pada variasi rotasi,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 19–24, 2019. doi: [10.14710/jtsiskom.7.1.2019.19-24](https://doi.org/10.14710/jtsiskom.7.1.2019.19-24)
- [9] X. Zhang, L. Duan, L. Ma, and J. Wu, “Text extraction for historical Tibetan document images based on connected component analysis and corner point detection,” *Communications in Computer and Information Science*, vol. 772, pp. 545–555, 2017. doi: [10.1007/978-981-10-7302-1\\_45](https://doi.org/10.1007/978-981-10-7302-1_45)
- [10] R. S. Narasimhan, A. Vengadarajan, and K. R. Ramakrishnan, “Design of connected component analysis based clustering of CFAR image in pulse Doppler radars,” in *2017 Aerospace Conference*, 2017, Big Sky, USA, Mar. 2017, pp. 1–6. doi: [10.1109/AERO.2017.7943725](https://doi.org/10.1109/AERO.2017.7943725)
- [11] I. Ruslianto, “Klasifikasi telur ayam dan telur burung puyuh menggunakan metode connected component analysis,” *SISFOTENIKA*, vol. 3, no. 1, pp. 41–50, 2013.
- [12] F. Spagnolo, F. Frustaci, S. Perri, and P. Corsonello, “An efficient connected component labeling architecture for embedded systems,” *Journal of Low Power Electronics and Applications*, vol. 8, no. 1, pp. 1–7, 2018. doi: [10.3390/jlpea8010007](https://doi.org/10.3390/jlpea8010007)
- [13] M. J. Klaiber, D. G. Bailey, Y. O. Baroud, and S. Simon, “A resource-efficient hardware architecture for connected component analysis,” *IEEE Transactions on Circuits System for Video Technology*, vol. 26, no. 7, pp. 1334–1349, 2016. doi: [10.1109/TCSVT.2015.2450371](https://doi.org/10.1109/TCSVT.2015.2450371)
- [14] Q. Chen, K. K. F. Yuen, and C. Guan, “Towards a hybrid approach of self-organizing map and density-based spatial clustering of applications with noise for image segmentation,” in *2017 International Conference on Developments in eSystems Engineering*, Paris, France, Jun. 2017, pp. 238–241. doi: [10.1109/DeSE.2017.24](https://doi.org/10.1109/DeSE.2017.24)
- [15] V. Zilvan, “Ekstraksi objek pada citra radar FM-CW dengan metode DBSCAN,” *INKOM: Jurnal Informatika, Sistem Kendali, dan Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 29–38, 2015.
- [16] B. Khalil and C. Ali, “Density-based spatial clustering of application with noise algorithm for the classification of solar radiation time series,” in *2016 International Conference on Modelling, Identification and Control*, Algiers, Algeria, Nov. 2016, pp. 279–283. doi: [10.1109/ICMIC.2016.7804123](https://doi.org/10.1109/ICMIC.2016.7804123)
- [17] S. A. D. Budiman, D. Safitri, and D. Ispriyanti, “Perbandingan metode k-means dan metode DBSCAN pada pengelompokan rumah kost mahasiswa di kelurahan Tembalang Semarang,” *Jurnal Gaussian*, vol. 5, no. 4, pp. 757–762, 2016.
- [18] M. Tanzil Furqon and L. Muflikhah, “Clustering the potential risk of tsunami using density-based spatial clustering of application with noise (DBSCAN),” *Journal of Environmental Engineering and Sustainable Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2016. doi: [10.21776/ub.jeest.2016.003.01.1](https://doi.org/10.21776/ub.jeest.2016.003.01.1)
- [19] S. Kamseno and B. Satya, “Analisis data world development indicators menggunakan cluster data mining,” *Semnasteknomedia Online*, vol. 5, no. 1, pp. 2–1–121, 2017.
- [20] K. Dawson-Howe, *A practical introduction to computer vision with OpenCV, enhanced edition*, 1st ed. West Sussex: Wiley, 2014.
- [21] S. Suyanto, *Data mining untuk klasifikasi dan klusterisasi data*. Bandung: Informatika, 2017.