

# Citra Digital Untuk Klasifikasi Kualitas Udang Windu Menggunakan Algoritma GLCM dan K-Nearest Neighbor

Fiqri Haikal<sup>1</sup>, Mashur Razak<sup>2</sup>, Najirah Umar<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>STMIK Handayani Makassar, Makassar, Indonesia

e-mail : <sup>1</sup>fiqrihm70@gmail.com, <sup>2</sup>mashur\_razak@handayani.ac.id, <sup>3</sup>najirah@handayani.ac.id

Informasi Artikel

Diterima: 14-08-2022

Direvisi: 03-09-2022

Disetujui: 15-09-2022

## Abstrak

Udang merupakan bahan pangan yang bersifat mudah rusak berdasarkan observasi secara langsung proses penyortiran udang yang dilakukan oleh distributor ataupun nelayan untuk menyeleksi udang berdasarkan kualitasnya masih menggunakan metode manual dan terkadang hasil penyortiran masih tidak sesuai dengan kualitas udang tersebut serta indikator dari kualitasnya hanya dilihat dari fisik seperti berat ataupun ukuran pada udang tersebut, sehingga udang yang kualitas bagus dapat tercampur dengan kualitas kurang bagus maka dari itu akan terjadi kontaminasi yang menyebabkan udang yang kualitas bagus menjadi cepat busuk. Pada tugas akhir ini bertujuan untuk membangun sistem pengolahan citra yang menerapkan algoritma *Gray-level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan *K-nearest Neighbor* (K-NN) untuk mendeteksi tingkat kualitas udang windu. Proses pertama adalah melakukan akuisisi citra yaitu, mengumpulkan beberapa gambar digital dari setiap kualitas udang untuk dijadikan objek. Selanjutnya dilakukan proses *pre-processing* yaitu perubahan citra menjadi *grayscale*. Kemudian proses ekstraksi ciri menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) untuk mendapatkan data ciri fitur dari seluruh citra digital dan mengklasifikasikannya dengan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Pada hasil pengujian tingkat akurasi yang berasal dari 10 sampel telah teruji bahwa sebanyak 80% mendapatkan hasil informasi klasifikasi kualitas yang sesuai dengan sistem. Dan sistem ini mampu memberikan solusi keputusan dalam menentukan klasifikasi kualitas pada Udang Windu, sedangkan berdasarkan hasil pengujian *blackbox*, sistem ini menghasilkan persentase kemudahan penggunaan aplikasi sebanyak 92%.

Kata Kunci : Pengolahan Citra, Udang Windu, Klasifikasi

## Abstract

*Shrimp is a food that is easily damaged based on direct observation of the shrimp sorting process carried out by distributors or fishermen to select shrimp based on quality still using the manual method and sometimes the sorting results are still not in accordance with the quality of the shrimp and the quality indicators are only seen from the physical such as the weight or size of the shrimp, so that good quality shrimp can be mixed with less good quality, therefore contamination will occur which causes good quality shrimp to rot quickly. This final project aims to build an image processing system that applies the Gray-level Co-occurrence Matrix (GLCM) and K-nearest Neighbor (K-NN) algorithms to detect the quality level of Windu shrimp. The first process in this research is to perform image acquisition. That is, collecting several digital images of each quality of shrimp to use as an object. In addition, a pre-processing process is also carried out, namely changing the image to grayscale. Then the feature extraction process uses the Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) method to obtain feature data from all digital images and classify them using the K-Nearest Neighbor (K-NN) method. The test results give an accuracy of 10 samples, it was found that as much as 80% got the results of quality classification information in accordance with the system. And this system is able to provide decision solutions in determining the quality classification of Windu Shrimp, while based on the results of blackbox testing, this system produces a percentage of application ease of use as much as 92%.*

Keywords: Image Processing, Windu Shrimp, Classification



## 1. Pendahuluan

Teknologi informasi memang telah membawa perubahan besar dalam kehidupan manusia. Tidak dapat disangkal bahwa teknologi saat ini berperan penting dalam membawa perubahan dalam pembangunan. Kita telah memasuki Era Revolusi Industri 4.0, dimana teknologi *Internet of Things* (IoT) berada sangat berpengaruh dalam kehidupan sehari-hari. Bahkan di bidang pertanian dan perikanan, teknologi tersebut memiliki banyak peran penting. (Adhitya et al., 2020)

Udang merupakan salah satu produk utama budidaya perikanan di Indonesia dan juga merupakan produk ekspor ke berbagai negara, yaitu Amerika Serikat, Uni Eropa, Jepang, dan beberapa negara di kawasan Asia, ekspor komoditas udang yang memberikan devisa bagi negara adalah dalam bentuk udang beku, udang segar dari udang windu (*Penaeus monodon*) maka dari itu udang Windu memerlukan kondisi lingkungan di tambak yang memenuhi kebutuhan hidup udang tersebut, sehingga diperlukan perawatan untuk proses pembudidayaan udang jenis ini, sehingga bagi pengusaha tambak dapat mencapai keuntungan yang maksimal. Kondisi lingkungan kolam tergantung pada kualitas air, kualitas air ditentukan oleh beberapa parameter seperti suhu, pH, salinitas dan DO. (Rosyidah et al., 2020)

Klasifikasi udang secara manual menyebabkan hasil klasifikasi yang tidak akurat dan tidak konsisten karena kesalahan manusia, sehingga sulit untuk mengklasifikasikan udang dalam jumlah yang banyak. Sebagai bahan pangan organik, udang termasuk bahan pangan yang mudah rusak dibandingkan ikan. Oleh karena itu, penanganan udang segar membutuhkan perawatan dan penanganan yang baik. (Dananjaya et al, 2017)

Dalam penelitian ini mengambil objek Udang Windu karena penelitian ini mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya yaitu (Afrinanda, 2016) berjudul Perancangan Sistem Klasifikasi Udang Beracun pada jenis Udang Tenggek menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* dan kesimpulan adalah Membangun sistem klasifikasi udang tenggek yang termasuk alami dan beracun menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* berdasarkan fitur warna.

Pendistribusian Udang Windu masih kerap ditemui beberapa permasalahan yaitu para distributor masih keliru dalam memilih udang untuk didistribusikan, karena para distributor hanya memperhatikan kriteria berdasarkan berat dan warna. padahal dalam pendistribusian udang para distributor seharusnya memperhatikan kriteria lainnya yang dapat mendukung keputusannya dalam

memilih sesuai dengan standar karena terdapat beberapa indikator pendukung yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam penentuan tingkat kualitas udang seperti bagian kepala, tekstur, ruas dan juga warna identik. Selain itu distributor menggabungkan seluruh udang di dalam satu kotak yg telah diberikan oleh para pembudidaya, jadi tanpa penyimpanan dan pemilahan yang tepat menyebabkan udang mengalami pembusukan akibat kontaminasi dengan udang yang kualitasnya tidak baik, dalam pendistribusian Udang Windu terkadang para konsumen mengeluh karena hasil distribusi yang mereka terima adalah udang yang kualitasnya kurang bagus atau sudah terkontaminasi dengan Udang Windu yang lain maka dari itu pemilahan secara manual oleh distributor serta perawatan Udang Windu yang kurang baik saat distribusi juga menjadi salah satu penyebab yang mengakibatkan para konsumen menerima udang dengan kualitas yang kurang baik, dan yang terakhir kurangnya informasi yang mendukung tentang pemilahan udang yang berkualitas bagi petani tambak sehingga petani tambak hanya bisa membawa langsung ke distributor tanpa bisa mengklasifikasikan sendiri udang hasil tambak mereka.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem pengolahan citra untuk mendeteksi tingkat kualitas pada Udang Windu menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) untuk mengekstraksi fitur warna dan tekstur pada Udang Windu menjadi sebuah nilai agar mendapatkan tingkat akurasi pada proses klasifikasi. Dan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN) sebagai *Clustering* yaitu mengklasifikasikan suatu objek pada sistem pengolahan citra dengan mencari nilai terdekat antara data yang akan diuji dan data latih.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1 Udang

Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan salah satu jenis udang asli Indonesia yang perlu dikembangkan. Udang windu merupakan salah satu komoditas unggulan di Asia, karena udang windu memiliki beberapa keunggulan antara lain ukuran panen yang lebih besar, rasa manis-asin dan kandungan gizi yang tinggi. Potensi besar budidaya udang windu mendorong pembudidaya untuk memaksimalkan produksi. Direktur Dinas Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan, Slamet Subiyakto menjelaskan, meski banyak pembudidaya yang berminat membudidayakan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), namun udang windu dinilai memiliki

peluang pasar yang lebih besar. (Erawan et al, 2021)

Udang windu umumnya ditangkap dengan berbagai cara, yaitu penangkapan liar, seperti jaring (menggunakan umpan tidak beracun) dan cara lain dengan menangkapnya dengan racun (beracun untuk mendapatkan lebih banyak udang, seperti putus, tuba, dll. ). Penggolongan udang windu beracun jarang dilakukan di pasaran, sehingga sering menimpa pembeli seperti tenggorokan kering, sakit perut dan lain-lain. Penyortiran udang secara manual memberikan hasil penyortiran yang tidak akurat dan tidak konsisten karena kelalaian manusia dan akan sulit untuk mengklasifikasikan udang dalam jumlah yang cukup besar

## 2.2 Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah bidang yang mempelajari teknologi pengolahan citra. Gambar yang dirujuk di sini adalah gambar diam (*pictures*) dan video (diambil dari *webcam*). Untuk diproses oleh komputer digital, gambar harus direpresentasikan secara numerik dengan nilai diskrit. Representasi fungsi kontinu dalam nilai diskrit disebut digitalisasi gambar. Sebuah citra digital dapat direpresentasikan dengan matriks dua dimensi  $f(x,y)$  dengan  $M$  kolom dan  $N$  baris. RGB adalah singkatan dari *Red-Green-Blue* dan merupakan tiga warna dasar (primer) yang biasa digunakan sebagai acuan warna lain. Komputer mengatur informasi warna ke dalam model warna yang sama, sehingga pemrosesan warna RGB menjadi mudah. (Ratna, 2020), (Saraswita, 2019).

Namun pada pengolahan citra sering terjadi derau (*Noise*). Derau (*Noise*) yaitu suatu gangguan atau kecacatan pada citra yang mengakibatkan citra tidak jelas dan kehilangan informasi, derau merupakan gambar atau pixel yang mengganggu kualitas citra, derau dapat disebabkan karena proses akuisisi yang kurang baik, seperti kurangnya cahaya atau lebih cahaya yang tertangkap sensor yang digunakan. Selain itu, pengaruh lingkungan, seperti terdapat awan ketika pengambilan citra satelit transmisi, terjadi data *loss* ketika pengiriman citra melalui sebuah sinyal yang mengakibatkan citra yang diterima kurang atau tidak sama dengan citra yang dikirim. (Kersen et al., 2022), (Fikriya et al., 2017)

Tentu saja citra ini menjadi lebih sulit ditafsirkan atau dikenali karena informasi yang ingin disampaikan menjadi berkurang. Citra yang memiliki kualitas buruk dapat diperbaiki menjadi kualitas citra yang lebih baik, dengan menggunakan operasi pada pengolahan citra. Operasi yang dimaksud adalah operasi yang termasuk dalam perbaikan kualitas yaitu dengan

kecerahan, histogram citra, pelembutan, peregangan kontras, penajaman tepi pewarnaan semu, dan perubahan geometric. Dalam meningkatkan kualitas citra, terdapat beberapa teknik yang akan digunakan, salah satunya yaitu *image restoration* merupakan proses memperbaiki citra, dengan *color image processing*, yang melibatkan citra berwarna. (Renaldo et al., 2022)

## 2.3 Machine Vision System

*Machine Vision Systems* adalah sistem yang memungkinkan komputer untuk melihat objek yang mirip dengan penglihatan manusia (sistem visual manusia). Di dalam *Machine Vision Systems*, memiliki beberapa tahap pemrosesan gambar untuk mengklasifikasikannya (Alvansga, 2019), yaitu: Tahap Akuisisi, Tahap *Preprocessing*, Tahap Segmentasi, Tahap Ekstraksi Fitur, Tahap Klasifikasi

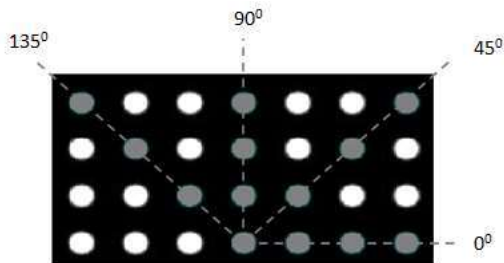
Ekstraksi fitur adalah teknik kecerdasan buatan (AI) yang memilih atau menggabungkan beberapa variabel sebagai fitur, secara efektif mengurangi substansi data yang diproses sambil mewakili dataset yang fundamental. Ekstraksi fitur utama untuk analisis tekstur, dikembangkan sekitar tahun 1970-an, menggunakan fitur matriks *co-occurrence*. Pemanfaatan metode ekstraksi ciri telah menjadi praktik umum untuk klasifikasi citra sejak pengembangan skema pembelajaran mesin. Menggabungkan beberapa prosedur ekstraksi fitur mungkin membantu meningkatkan akurasi klasifikasi, tetapi juga dapat membebani perangkat keras, yang berdampak durasi waktu komputasi. Memanfaatkan metode ekstraksi fitur sebagai bagian dari proses klasifikasi karena tekstur merupakan fitur penting dalam pengolahan citra. Salah satu karakteristik yang menentukan tekstur adalah distribusi nilai spasial skala abu-abu. (Adhitya et al., 2020)

## 2.4 Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

*Gray Level Co-occurrence Matrix* merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan ciri fitur gambar, dan kemudian menggunakan hasil pencarian fitur gambar sebagai input untuk menetapkannya ke grup atau kelas tertentu yang sebelumnya telah disepakati dalam GLCM. Dalam metode ini, terdapat 14 fitur yang dapat diekstraksi untuk mendapatkan karakteristik atau ciri dari citra yang diamati.

Analisis tekstur ini cocok untuk merepresentasikan tekstur gambar dengan parameter seperti kontras, korelasi, homogenitas, entropi, dan energi

Kelima jenis ciri ini adalah ciri tekstur sebenarnya sedangkan yang lainnya hanya lanjutan dari kelima ciri tadi. Matriks *co-occurrence* adalah matriks yang digunakan untuk melakukan proses komputasi ekstraksi fitur GLCM. Ada empat sudut atau arah yang digunakan dalam ekstraksi ciri GLCM untuk menentukan hubungan antara piksel dengan pola yang berdekatan dalam suatu citra digital yaitu, 0, 45, 90, 135. (Sianturi, 2020)



Sumber : (Sianturi, 2020)

**Gambar 1.** Ilustrasi Sudut dalam Ekstraksi fitur GLCM

*Energy* merupakan penjumlahan pangkat dari elemen matriks GLCM.

$$\text{Energi} = \sum_i \sum_j p^2(i, j) \dots\dots\dots 2.1$$

Homogenitas merupakan kesamaan variasi dari matriks ko-okurensi dalam citra yang diamati.

$$\text{Homogeniti} = \sum_i \sum_j \frac{p(i, j)}{1 + |i - j|^2} \dots\dots\dots 2.2$$

Kontras adalah suatu ukuran intensitas keabuan antara piksel satu dengan piksel lainnya dengan lokasi relatif.

$$\text{Kontras} = \sum_i \sum_j |i - j|^2 \cdot p(i, j) \dots\dots\dots 2.3$$

Entropi adalah ukuran ketidakaturan keabuan dalam suatu citra.

$$\text{Entropi} = \sum_i \sum_j p(i, j) \cdot \log p(i, j) \dots\dots\dots 2.4$$

*Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) adalah salah satu teknik yang paling banyak digunakan untuk menghitung ukuran tekstur orde kedua. Beberapa fitur tekstur dapat dihitung dari matriks GLCM. Setiap model fitur menghasilkan sifat yang berbeda dari hubungan statistik dari kemunculan bersama piksel yang diperkirakan dalam jendela bergerak tertentu dan di sepanjang arah yang telah ditentukan serta jarak antar piksel. GLCM adalah ukuran probabilitas terjadinya pada dua tingkat abu-abu dipisahkan oleh jarak tertentu dalam arah tertentu. (Caballero et al., 2020)

**2.5 K-Nearest Neighbor (KNN)**

Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah metode pencarian data dan pengklasifikasian data dengan menghitung jarak nilai tetangga terdekat antara objek lama dan

baru dengan pencocokan bobot. (Situmorang et al., 2019)

Tahapan untuk menghitung algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN):

- 1) Tentukan parameter K.
- 2) Hitung jarak antara data yang dievaluasi di semua pelatihan.
- 3) Urutkan jarak yang terbentuk (minimum hingga maksimum).
- 4) Tentukan jarak terdekat pada bilangan K.
- 5) Tetapkan kelas yang bersesuaian
- 6) Tentukan banyaknya kelas dari tetangga yang terdekat dan tetapkan kelas tersebut sebagai kelas data yang akan dievaluasi. (Situmorang et al., 2019)

Penelitian ini menggunakan perhitungan *Euclidean Distance* untuk menguji interpretasi jarak terdekat antara dua obyek dengan ukurannya.

Persamaannya yaitu :

$$D_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (i - j)^2} \dots\dots\dots 2.5$$

**2.6 Metode Pengujian**

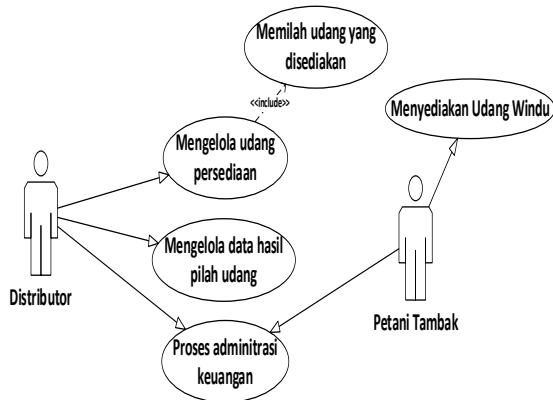
*Black Box Testing* adalah pengujian yang dijalankan untuk mengamati hasil dari eksekusi pada *software*. Pemeriksaan hasil tes melalui data pengujian dan fungsional dari *software* tersebut. Pengujian *black box* ini juga mengevaluasi pada tampilan (*interface*), fungsionalitas, dan tidak mengetahui apa yang sebenarnya terjadi dalam proses terperinci didalamnya serta pengujian ini dilakukan pada satu atau lebih pelanggan oleh pemakai akhir sistem.. (Widiastiwi et al., 2020).

Dalam prosedur penelitian ini terdapat kerangka pemikiran yang dimulai dari menemukan sebuah masalah kemudian memberikan solusi setelah itu menggunakan algoritma sebagai teknik penyelesaiannya dan yang terakhir mendapatkan hasil penelitian.

Dalam menemukan masalah peneliti melakukan observasi terhadap salah satu tempat distributor Udang Windu yang ada di Kabupaten Pangkep, setelah itu peneliti merancang sebuah aplikasi Pengolahan citra digital dengan mengambil beberapa sampel udang dari tempat penelitian tersebut.

Adapun sistem manual yang berjalan pada tempat distribusi tersebut, Sistem berjalan ini dapat dituangkan dalam bentuk Use Case Diagram. Berikut adalah sistem yang berjalan dalam pemilihan kualitas Udang Windu untuk konsumen ataupun distributor :

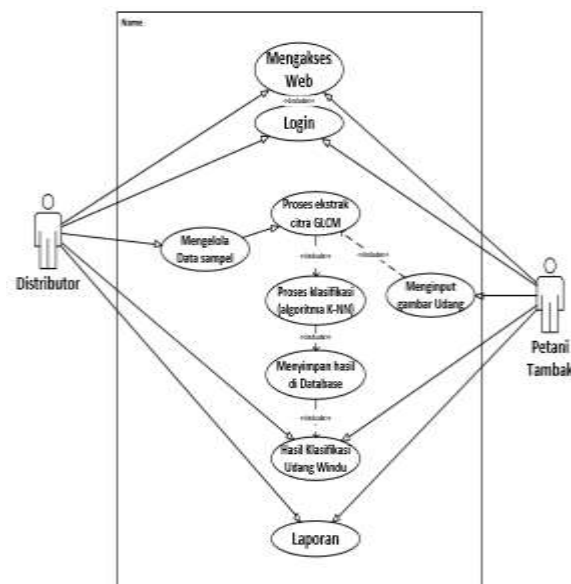




**Gambar 2.** Sistem yang berjalan

Gambar 2 menjelaskan bahwa distributor menerima Udang Windu hasil budidaya dari para petani kemudian distributor mengelola udang dengan memilahnya berdasarkan pertimbangan mereka dan mencatat hasil memilah udang. Semua proses itu dilaksanakan secara manual.

Menurut analisa sistem yang berjalan di atas maka peneliti dapat memberikan pemecahan masalah yaitu sistem yang dapat diusulkan dalam bentuk aplikasi Pengolahan Citra dengan menggunakan algoritma GLCM dan K-NN, berikut adalah bentuk use case diagram dari sistem yang diusulkan :



**Gambar 3.** Sistem yang diusulkan

Berdasarkan gambar 3 pengguna melakukan login dan dapat melakukan proses klasifikasi dengan mengunggah gambar udang windu kemudian gambar tersebut diolah dengan menggunakan metode GLCM yang kemudian ciri tersebut akan diklasifikasikan menggunakan metode K-NN setelah itu pengguna dapat melihat hasil dari klasifikasi kualitas udang windu dari gambar yang sebelumnya di unggah.

Sementara itu admin dapat mengolah sistem data latih dan database pada aplikasi citra tersebut dengan login sebagai admin pada sistem.

Peneliti menggunakan dua algoritma dalam aplikasi ini yaitu *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) untuk mengolah citra yang diambil melalui foto sampel data uji dan *K-Nearest Neighbor* (KNN) yang untuk mengklasifikasikan berdasarkan inputan data uji dan data latih.

Dalam pengujian sistem ini menggunakan teknik *Black Box Testing* dan juga pengujian *Beta* dengan memberikan kuisioner terhadap *user* untuk memberikan penilaian dan saran kepada *developer* tentang kekurangan pada aplikasi tersebut.

Teknik Pengambilan data dilakukan dengan Observasi yaitu melakukan observasi secara langsung di lokasi penelitian untuk menemukan data kriteria Udang Windu yang memiliki kualitas kriteria yang berbeda yang akan dijadikan bahan pengujian sistem agar sistem menghasilkan output yang akurat dan berguna bagi *user*. Selanjutnya mengambil dokumentasi, yaitu pengambilan data dan informasi yang berasal dari masalah di instansi atau perusahaan yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dan penyelesaian masalah yang terkait dengan masalah yang dibahas. Dan yang terakhir adalah melakukan wawancara, hal ini dilakukan untuk memahami informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sistem yang dibuat baik itu dari konsumen, distributor ataupun pakar dan juga untuk membuktikan bahwa sistem yang akan dibangun memang dibutuhkan bagi konsumen Udang Windu.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Adapun metode yang akan digunakan pada perancangan kali ini yaitu, metode GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) untuk mendapatkan nilai ciri fitur gambar dan kemudian menggunakan hasil pencarian fitur gambar sebagai input untuk menetapkannya ke grup atau kelas tertentu yang sebelumnya telah disepakati dalam GLCM sebagai nilai dalam proses klasifikasi selanjutnya dan K-NN (*K-Nearest Neighbor*) untuk membantu dalam mengklasifikasikan kualitas udang windu berdasarkan nilai ciri fitur yang didapat dari proses GLCM dengan menghitung jarak nilai tetangga terdekat antara objek lama dan baru dengan pencocokan bobot pada program berbasis citra. Dalam pengembangan sistem ini dilakukan penentuan udang windu melalui pengolahan citra. Pada penelitian ini pengambilan citra dilakukan tiap perekor udang, bukan secara berkelompok atau perkilo. Ciri fitur yang digunakan adalah fitur warna RGB yaitu

red, green, blue dan fitur tekstur yaitu *contrast, correlation, energy, homogeneity*. Citra udang windu diambil dengan menggunakan kamera Smartphone yang kemudian citra akan dibagi menjadi tiga kelas atau kategori.

### 3.1 Implementasi Metode

Pembuatan penerapan metode GLCM dan K-NN untuk mendeteksi kualitas udang pada program berbasis citra diimplementasikan ke dalam pemrograman.

Pada penerapan kedua metode ini, metode yang pertama berfungsi adalah metode GLCM dan setelah mendapatkan fitur tekstur maka metode K-NN akan berfungsi untuk mengklasifikasi berdasarkan data latih dan data uji.

Metode GLCM mempunyai beberapa tahap dalam memproses citra menjadi 4 fitur tekstur yaitu :

#### 1) *Image Acquisition*

Akuisisi citra merupakan tahap awal, pada tahap ini gambar diambil/ditangkap. Kamera yang umum digunakan pada tahap ini adalah kamera digital.



**Gambar 4.** Gambar Citra Udang Windu Asli

#### 2) *Pra Processing*

Pada tahap ini dilakukan prosedur *grayscale* terhadap citra yang ciri fitur GLCM-nya diekstrak. *Grayscale* merupakan metode untuk mengubah citra yang berwarna (RGB) menjadi citra dengan tingkat warna ke abu-abuan (*Gray-level*). Pra-pemrosesan pada gambar diperlukan untuk menghilangkan *noise* dari gambar serta menormalkan nilai intensitas dari berbagai elemen gambar sebelum proses komputasi diterapkan, perlu untuk menerapkan pra-pemrosesan gambar apa adanya berguna untuk mentransformasi ruang warna yang membantu untuk memfokuskan dengan benar bidang objek dalam suatu gambar. (Ganatra & Patel, 2020)

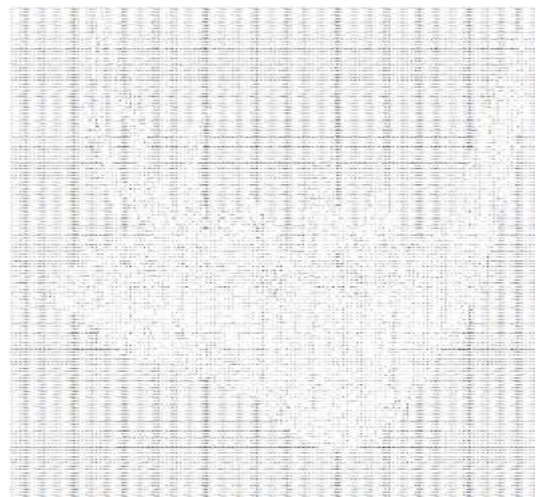


**Gambar 5.** Gambar Citra Grayscale

#### 3) Segmentasi

Tahap ini citra yang diubah menjadi *grayscale* akan diekstrak empat ciri fitur GLCM-nya yaitu *energi, entropi, homogeniti, dan kontras* menggunakan rumus masing-masing ke-empat fitur.

Berdasarkan matriks dari proses perubahan citra RGB ke *gray scale* akan dilanjutkan ketahap pencarian nilai matriks 0 derajat, 45 derajat, 90 derajat, 145 derajat, hingga mendapatkan nilai ko-okurasi matriks di setiap fitur.



**Gambar 6.** Sampel Perhitungan

Kumpulan matriks yang akan diolah menjadi matriks ko-okurasi dan menghasilkan nilai fitur GLCM

**Tabel 1.** Sampel Matriks perhitungan

Matriks perhitungan			
8	10	10	10
8	8	6	10
7	8	9	6
7	7	9	9

Diambil satu sampel matriks dari hasil *grayscale*.

Dalam perhitungan matriks, yang pertama dilakukan adalah membentuk matriks derajat dengan menggunakan metode sudut ekstraksi fitur GLCM (0,45,90,135),

Setelah membentuk matriks derajat, kemudian mentranspos matriks derajat tersebut dengan cara mengubah posisi kolom menjadi baris

Kemudian mencari nilai intensitas dengan menjumlah nilai matriks awal dengan matriks transpos dan yang terakhir menentukan matriks ko-okurasi dengan membagi matriks intensitas dengan jumlah nilai intensitas keseluruhan. Lakukan semua sudut derajat (0, 45, 90, 135) untuk mendapatkan keseluruhan matriks ko-

okurasi. Setelah mendapat masing-masing nilai matriks ko-okurasi di setiap derajatnya, kemudian hitunglah di 4 fitur (Energi, Entropi, Kontras, Homogenitas) dengan menggunakan rumus di setiap fitur tersebut. Dan hasil akhir akan mendapatkan rata-rata di setiap ciri fitur GLCM setelah mendapatkan semua hasil di setiap matriks *grayscale*

**Tabel 2.** Contoh hasil Matriks ko-okurasi 0 derajat

Hasil Matriks ko-okurasi 0 derajat					
	6	7	8	9	10
6	0	0	0,047	0,047	0,047
7	0	0,095	0,047	0,047	0
8	0,047	0,047	0,095	0,047	0,047
9	0,047	0,047	0,047	0,095	0
10	0,047	0	0,047	0	0,190

#### 4) Post Processing

Pada tahap ini akan dihasilkan nilai ciri keempat fitur *GLCM* yang diperoleh dari citra keabuan dan telah di rata-ratakan untuk setiap nilai fiturnya yang kemudian akan memasuki tahap klasifikasi.

Berikut contoh hasil akhir rata-rata dari keempat ciri fitur yang dihitung dari satu sampel matriks :

Rata-rata Ciri fitur *GLCM* :  
 ENERGI : 0.1022  
 ENTROPI : 0.3202  
 HOMOGENITi : 0.4812  
 KONTRAS : 4.1112

Metode K-NN merupakan metode yang akan digunakan setelah mendapatkan nilai fitur pada metode *GLCM*, metode K-NN juga memiliki beberapa tahap, yaitu :

- 1) Menghitung kedekatan data uji dengan data latih.

Dengan rumus :

$$D(a, b) = \sqrt{\sum_{k=1}^d (a_k - b_k)^2}$$

Dalam tahap ini data uji yang diinput akan disesuaikan dengan data latih yang sudah tersedia di sistem (admin) untuk mencari nilai fitur terdekat dari data latih.

- 2) Mengurutkan nilai kedekatan dari kecil ke besar dan menentukan 10 data terdekat.
- 3) Setelah mendapatkan dan mengurutkan nilai kedekatan antara data uji dan data latih maka dilakukan persentase untuk mendapatkan hasil output pada system yang akan ditampilkan pada tampilan *user*.

$$Q = 100\% \times n / \text{jumlah data}$$

### 3.2 Pengujian Akurasi

Pengujian *software* sangat diperlukan untuk memastikan *software* yang sudah atau sedang dibuat dapat berjalan sesuai dengan fungsionalitas yang diharapkan. Pengembang atau penguji *software* harus menyiapkan sesi khusus untuk menguji program yang sudah dibuat agar kesalahan ataupun kekurangan dapat dideteksi sejak awal dan dikoreksi secepatnya. Testing dan Debugging adalah aktivitas yang berbeda tetapi debugging harus diakomodasikan pada setiap strategi testing. (Hidayat & Muttaqin, 2018)

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa pengujian salah satunya adalah pengujian akurasi, pada pengujian tingkat akurasi dari hasil penilaian udang windu yang dihasilkan pada sistem dilakukan dengan membandingkan hasil penilaian udang windu yang sebenarnya dengan hasil penilaian udang windu yang dihasilkan sistem.

**Tabel 3.** Pengujian Akurasi

Ket Gambar	Penilaian sistem	Penilaian keaslian	Ket.
1	Tingkat 1 (60%)	Tingkat 1	Sesuai
2	Super (50%)	Super	Sesuai
3	Super (60%)	Super	Sesuai
4	Tingkat 1 (40%)	1 Tingkat 1	Sesuai
5	Super (50%)	Super	Sesuai
6	Tingkat 1 (30%)	1 Tingkat 2	Tidak sesuai
7	Tingkat 1 (60%)	1 Tingkat 1	Sesuai
8	Super (50%)	Super	Sesuai
9	Tingkat 1 (60%)	2 Tingkat 2	Sesuai
10	Tingkat 1 (40%)	1 Tingkat 2	Tidak Sesuai

Berdasarkan keterangan pada tabel diatas dengan melakukan uji akurasi pada 10 sampel dan membandingkan hasil yang diperoleh oleh sistem dengan hasil sebenarnya maka disimpulkan bahwa terdapat 2 sampel yang tidak sesuai dengan hasil sebenarnya dan terdapat 8 sampel yang sesuai. Jadi dapat dirumuskan sebagai berikut:

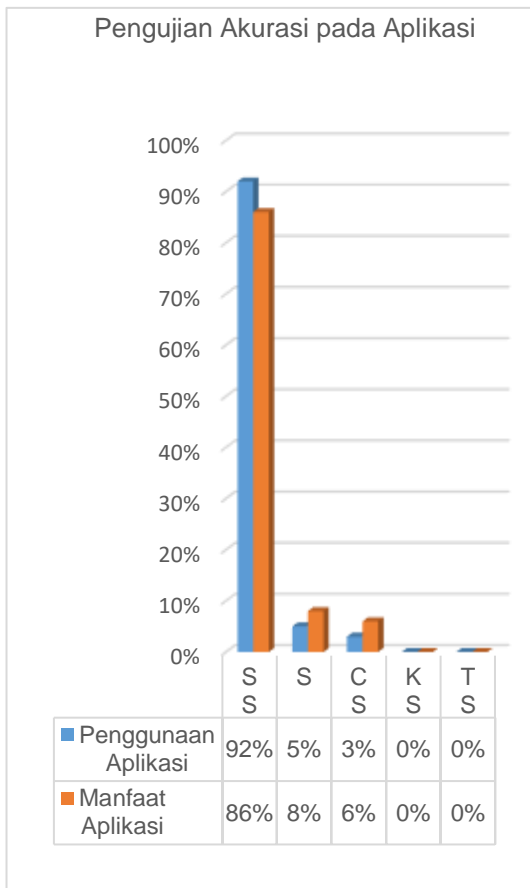
$$\text{Tingkat Akurasi} = \frac{\sum \text{Data Uji Sesuai}}{\sum \text{Total Data Uji}} \times 100\% \\ = \frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$$

Tingkat akurasi sistem dalam memberikan penilaian terhadap pengolahan citra pada penelitian ini adalah 80%.

Kemudian dilakukan *beta testing*, Pengujian ini dilakukan secara *real time* ke lokasi penelitian yakni di tempat distributor

Udang Windu yang ada di salah satu daerah tepatnya di kabupaten Pangkep. Para distributor ini yang akan mengetahui apakah aplikasi ini berfungsi dengan baik dan mudah dipahami dalam penerapannya.

Setelah melalui proses perhitungan untuk mendapatkan jumlah persentase jawaban dari 10 responden berdasarkan kuisioner maka didapatkan persentase tertinggi yaitu sangat setuju pada kemudahan penggunaan aplikasi sebesar 92%, dan membantu pengguna sebesar 86%, seperti pada gambar grafik berikut:



Gambar 7. Grafik pengujian akurasi

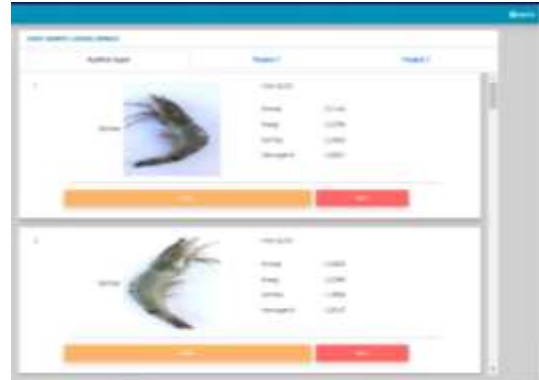
### 3.3 Tampilan Aplikasi



Gambar 8. Halaman utama Admin

Pada menu halaman utama terdapat beberapa *tabbar* yang berguna memandu

pengguna diawal penggunaanya seperti Beranda, Data Pengguna, Data Latih dan Riwayat Konsultasi.



Gambar 9. List Data Sampel (Latih) Udang

Halaman ini admin dapat mengubah dan menghapus sampel udang windu sesuai dengan keperluan data sistem.



Gambar 10. Tambah Data Sampel Udang

Pada halaman ini, admin dapat menambahkan data sampel udang windu dan disesuaikan dengan kualifikasi dari sampel uji udang windu yang ada.



Gambar 11. Tampilan Penilaian Udang

Tampilan gambar 11 merupakan tampilan penilaian sampel udang windu oleh user.





Gambar 12. Tampilan Hasil Penilaian

Pada gambar 12i berisikan informasi hasil penilaian udang windu yang diinput oleh user berupa hasil klasifikasi serta nilai GLCM dari hasil olah citra pada gambar udang windu yang diinput.



Gambar 13. Hasil Cetak File Laporan

Pada gambar 13 berisi informasi hasil cetak laporan penilaian pada udang windu dalam format .pdf

#### 4. Kesimpulan

Setelah meneliti dan menguji penerapan metode Gray-level Co-occurrence Matrix (GLCM) dan K-Nearest Neighbor (K-NN) untuk menentukan klasifikasi kualitas udang windu dalam sistem pengolahan citra digital, maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pengolahan citra yang dibuat dapat diimplementasikan dan berjalan sesuai fungsinya dengan menerapkan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan *K-Nearest Neighbor* (K-NN) serta aplikasi ini harus menginput banyak data latih atau sampel udang windu pada admin minimal 45 data yaitu berasal dari masing-masing tingkat kualitas dari tingkat super, tingkat I dan tingkat II sebanyak 15 data. Banyaknya data latih inputan berfungsi agar nilai kedekatan K-NN semakin akurat pada gambar yang diinput *user*.

Berdasarkan pengujian system yang telah dilakukan dan digambarkan ke dalam grafik, output dari pengujian akurasi yang dihasilkan oleh 10 responden yaitu dengan persentase kemudahan penggunaan aplikasi sebanyak 92%, ketepatan hasil informasi (akurasi) sebesar 80%, dan membantu pengguna sebesar 86%. Namun sistem ini memerlukan informasi yang akurat seperti indikator yang

lengkap untuk mendapatkan hasil informasi sempurna baik dari faktor eksternal maupun internal dari objek udang serta sistem ini tidak dapat mengidentifikasi objek secara banyak, tapi harus satu persatu sehingga diperlukan mesin filter yang dapat membantu kinerja program.

#### Referensi

- Adhitya, Y., Prakosa, S. W., Köppen, M., & Leu, J. S. (2020). Feature extraction for cocoa bean digital image classification prediction for smart farming application. *Agronomy*, 10(11).  
<https://doi.org/10.3390/agronomy10111642>
- Afrinanda, L. (2016). *Tenggek Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor*. 1–7.
- Alvansga, E. (2019). Pengenalan Tekstur Menggunakan Metode Gcm Serta Modul Nirkabel. *The Computer Journal*, 70–75.
- Caballero, G. R., Platzeck, G., Pezzola, A., Casella, A., Winschel, C., Silva, S. S., Ludueña, E., Pasqualotto, N., & Delegido, J. (2020). Assessment of Multi-Date Sentinel-1 Polarizations and GLCM Texture Features Capacity for Onion and Sunflower Classification in an Irrigated Valley: An Object Level Approach. *Agronomy*, 10(6).  
<https://doi.org/10.3390/agronomy10060845>
- Dananjaya et al. (2017). Peningkatan Daya Saing Produk Lokal Dalam Upaya Standardisasi Memasuki Pasar Global (Standardisasi Mutu dan Kualitas Udang Windu). *UG Journal*, 6(02), 9–15.
- Erawan et al. (2021). Studi Kesesuaian Tambak Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Desa Oenduli Kab. Muna, Sulawesi Selatan. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 13(April), 141–150.
- Fikriya, Z. A., Irawan, M. I., & Soetrisno., S. (2017). Implementasi Extreme Learning Machine untuk Pengenalan Objek Citra Digital. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(1).  
<https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i1.21754>
- Ganatra, N., & Patel, A. (2020). A multiclass plant leaf disease detection using image processing and machine learning techniques. *International Journal on Emerging Technologies*, 11(2), 1082–1086.
- Hidayat, T., & Muttaqin, M. (2018). Pengujian sistem informasi pendaftaran dan pembayaran wisuda online menggunakan black box testing dengan metode equivalence partitioning dan boundary value analysis. *Jurnal Teknik Informatika*

- UNIS, 6(1), 2252–5351.
- Kersen, Pratama, E., Winata, D. H., & Sansaya, M. B. P. (2022). Reduksi Noise pada Pengolahan Citra Digital Menggunakan MATLAB. *MDP Student Conference*, 160–167.
- Ratna, S. (2020). Pengolahan Citra Digital Dan Histogram Dengan Phytan Dan Text Editor Phycharm. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 11(3), 181.  
<https://doi.org/10.31602/tji.v11i3.3294>
- Renaldo, E., Pratama, M. F. R., & Prasetya, F. (2022). *Operasi Titik Pada Pengolahan Citra Digital Untuk Matlab*. 200–205.
- Rosyidah, L., Yusuf, R., & Deswati, H. (2020). Sistem Distribusi Udang Vaname Di Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur. *Buletin Ilmiah "MARINA" Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 6(1), 51–60.
- Saraswita, E. F. (2019). Akurasi Klasifikasi Citra Digital Scenes RGB Menggunakan Model K-Nearest Neighbor dan Naive Bayes. *Prosiding Annual Research Seminar*, 5(1).
- Sianturi, D. (2020). Ekstraksi Fitur GLCM dan Metode LVQ Pengenalan Wajah berbasis Citra Digital. *Poliklinik UNIVERSITAS SUMATERA UTARA*, 1(3), 82–91.
- Situmorang, G. T., Widodo, A. W., & Rahman, M. A. (2019). Penerapan Metode Gray Level Cooccurrence Matrix ( GLCM ) untuk ekstraksi ciri pada telapak tangan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(5), 4710–4716.
- Widiastiwi, Y., Zaidiah, A., & Indriana, I. H. (2020). Pengujian Model Aplikasi User Interface E-Anjal Dengan Menggunakan Metode Black Box. *Informatik : Jurnal Ilmu Komputer*, 16(2), 106.  
<https://doi.org/10.52958/iftk.v16i2.1980>