



Available online at : <http://bit.ly/InfoTekJar>

## InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan

ISSN (Print) 2540-7597 | ISSN (Online) 2540-7600



# Sistem Deteksi Kualitas Beras Berdasarkan Warna Menggunakan Fuzzy C-Means Clustering Guna Membantu Tingkat Pegetahuan Masyarakat

Dewi Lestari, Nurul Fadillah, Ahmad Ihsan

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Samudra, Meurandeh-Langsa 24416, Aceh

### KEYWORDS

Beras, Clustering, Fuzzy C-Means.

### CORRESPONDENCE

Phone:

E-mail:

### A B S T R A C T

Beras merupakan bahan makanan pokok bangsa Indonesia. Tidak hanya di Indonesia, sebagian besar penduduk dunia juga memilih beras sebagai bahan makanan pokok utama. Semakin tingginya konsumsi beras di Indonesia dapat memicu terjadinya perkembangan beras bebas produk, maka dari itu masyarakat yang cerdas harus lebih teliti dalam melihat warna beras, apakah warna beras tersebut bagus dan layak untuk di masak atau warna beras tersebut termasuk kategori warna beras tidak bagus. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah metode *Fuzzy C-Means*. Algoritma *Fuzzy C-Means* merupakan satu algoritma yang mudah dan sering di gunakan dalam pengelompokan data karena membuat suatu perkiraan yang efisien dan tidak memerlukan banyak parameter. Pada kasus penelitian ini akan menganalisis penerapan metode *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokkan beras bagus dan beras tidak bagus berdasarkan warna beras, dengan menggunakan dua gambar objek yang di jadikan sebagai sampel data. Salah satu teknik fuzzy clustering adalah *Fuzzy C-Means Clustering* (FCM). FCM merupakan suatu teknik pengklasteran data yang keberadaan setiap datanya dalam suatu *cluster* di tentukan oleh nilai/derajat keanggotaan tertentu. Beberapa penelitian telah menghasilkan kesimpulan bahwa metode *Fuzzy C-Means* dapat di gunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan atribut-atribut tertentu. Penerapan algoritma *Fuzzy C-Means* dalam penentuan kategori warna beras di kelompokkan menjadi 2 cluster yaitu beras tidak bagus dan beras bagus. Dari sampel data yang diambil di peroleh 2 cluster berdasarkan kriteria mana yang lebih di kategorikan dengan nilai terbesar pada jarak akhir merupakan cluster warna beras yang bagus, sedangkan cluster dengan nilai terkecil merupakan cluster yang di kategorikan beras tidak bagus. Pada gambar objek ke-1 range nilai 0.1667 - 0.9877 untuk kategori beras bagus dan 0.2 - 0.1667 untuk kategori beras tidak bagus. Sementara pada gambar objek ke-2 yaitu dengan range 0.9583 - 0.9936 untuk kategori beras bagus dan 0.6742 - 0.9596 untuk kategori beras tidak bagus.

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan penduduk yang bahan dasar makanan pokoknya adalah beras. Tidak hanya di Indonesia, sebagian besar penduduk dunia juga memilih beras sebagai bahan makanan pokok utama (Elmande and Widodo, 2012). Beras memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan bangsa Indonesia, bahkan sebagian besar bangsa Asia memilih komoditi beras sebagai bahan makanan pokoknya. Semakin tingginya konsumsi beras di Indonesia dapat memicu terjadinya perkembangan beras bebas produk (Agustina *et al.*, 2012). Dengan semakin meningkatnya konsumsi beras di Indonesia, masyarakat yang cerdas harus lebih teliti dalam melihat warna beras, apakah beras tersebut memiliki mutu yang layak masak atau tidak. Tetapi faktanya, banyak masyarakat

yang belum memiliki pengetahuan khusus tentang bagaimana warna beras yang layak untuk di masak. Teknolngi informasi dapat dimanfaatkan untuk membantu menyelesaikan masalah ini, khususnya bagi masyarakat.

Di era teknologi informasi dan komunikasi, deteksi dan pengenalan obyek pada citra sudah banyak di kembangkan. Melalui bentuk, warna dan tekstur obyek yang dapat dikenali. Karena bentuk, warna dan tekstur objek satu dengan yang lainnya memiliki perbedaan. Misalnya warna buah cokelat muda dengan buah cokelat tua, bentuk angka 0 dan angka 1, dan tekstur cangkang kulit telur dengan kulit pepaya juga berbeda (Ilmiah, 2017). Dalam hal ini objek yang di gunakan yaitu warna beras. Parameter yang di gunakan penulis dalam mendeteksi penentuan warna beras adalah dengan membandingkan 2 warna beras berbeda dalam satu jenis beras. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah metode *Fuzzy C-Means*. Algoritma

*Fuzzy C-Means* merupakan satu algoritma yang mudah dan sering di gunakan dalam pengelompokan data karena membuat suatu perkiraan yang efisien dan tidak memerlukan banyak parameter (Pravitasari, 2009). Beberapa penelitian telah menghasilkan kesimpulan bahwa metode *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokkan data berdasarkan atribut-atribut tertentu.

Pada kasus penelitian ini akan menganalisis penerapan metode *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokkan beras bagus dan beras tidak bagus berdasarkan warna beras. Pada penelitian sebelumnya, (Utomo, 2016) melakukan sistem klasifikasi jenis beras menggunakan metode *Learning Vector Quantization* untuk menentukan klasifikasi beras putih dan beras ketan putih. Pada umumnya beras digunakan untuk bahan makanan pokok dimasak menjadi nasi, sedangkan ketan sering digunakan untuk bahan pembuatan kue. Oleh karena itu diharapkan tidak akan bertukar antara beras putih dan beras ketan.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang akan di tunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian

### Penentuan Objek

Sebelum menentukan objek penelitian, terlebih dahulu mengumpulkan data dan informasi untuk memilih sebuah objek dan mencari bahan materi yang berhubungan dengan permasalahan yang akan di angkat(Pravitasari, 2009).

### Pengambilan Gambar Objek

Dalam pengambilan gambar objek yang telah di tentukan harus menggunakan benda untuk pengambilan gambar yang baik. Benda yang di gunakan dapat berupa camera digital maupun kamera handphone. Hendaknya pengambilan gambar dapat menggunakan pixel yang tinggi, karena semakin tinggi pixel sebuah kamera maka akan semakin bagus gambar objek yang di hasilkan.

### Algoritma Clustering

Secara umum pembagian algoritma clustering dibagi menjadi beberapa bagian yaitu Hierarchical clustering, Divisive hierarchical, dan Partitional clustering. Masing-masing algoritma clustering memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing (Muhardi and Nisar, 2015)

### Algoritma Fuzzy C-Means Clustering (FCM)

Salah satu teknik fuzzy clustering adalah *Fuzzy C-Means Clustering* (FCM). FCM merupakan suatu teknik pengklasteran data yang keberadaan setiap datanya dalam suatu *cluster* di tentukan oleh nilai/derajat keanggotaan tertentu (Muhardi and Nisar, 2015). Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. Dalam FCM setiap data bisa menjadi anggota dari beberapa *cluster*. Konsep dasar *Fuzzy C-Means* yang pertama ialah menentukan pusat *cluster*. Kondisi awal pada pusat *cluster* ini masih belum akurat tiap data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan nilai keanggotaan tiap data secara berulang maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimisasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat *cluster* yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut (Handayani *et al.*, 2011). Fungsi objektif yang digunakan pada FCM yaitu:

$$J_w = (U, V; X) = \sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w (d_{ik})^2 \quad (1)$$

dengan  $w \in [1, \infty)$

$$d_{ik} = d(x_k - v_i) = \left[ \sum_{j=1}^m (x_{kj} - x_{ij})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$x$  adalah data yang akan di klaster :

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Dan  $v$  adalah matrks pusat *cluster* :

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & \dots & v_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & \dots & v_{mm} \end{bmatrix} \quad (4)$$

nilai  $J_w$  terkecil adalah yang terbaik sehingga:

$$J_w^*(U^*, U^*; x) = \min J(U, U; x) \quad (5)$$

jika  $d_{ik} > 0, \forall i, k; w > 1$  dan  $X$  setidaknya memiliki  $m$  elemen, maka  $(u, v) \in M_{fm} > 0, \forall i, k; w$  dapat meminimasi  $J_w$  hanya jika:

$$\mu_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 |v_{kj}|^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{i=1}^n \left[ \sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 |v_{kj}|^{-\frac{1}{w-1}} \right]} \quad (6)$$

dan

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * x_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w}; 1 \leq i \leq m; 1 \leq j \leq m \quad (7)$$

Algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM) diberikan sebagai berikut :

1. Menentukan data yang akan di cluster  $X$ , berupa matriks berukuran  $n \times m$  ( $n$  = jumlah sampel data,  $m$  = atribut setiap data ).  $X_{ij}$  = data sampel ke- $i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ), atribut ke- $j$  ( $j=1,2,\dots,m$ ).
2. Menentukan :
  - Jumlah cluster =  $c$
  - Pangkat =  $W$
  - Maksimum iterasi =  $\text{MaxIter}$
  - Error terkecil yang di harapkan =  $\zeta$
  - Fungsi objektif awal =  $P_0 = 0$

- Interasi awal  $t = 1$
3. Membangkitkan bilangan random  $\mu_{ik}$ ,  $i=1,2,3,\dots,c$ ; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U.

Menghitung jumlah setiap kolom :

$$Q_i = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad (8)$$

dengan  $j=1,2,\dots,n$ .

Menghitung :

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad (9)$$

4. Menghitung pusat cluster ke-k :  $V_{kj}$ , dengan  $k=1,2,\dots,c$ ; dan  $j=1,2,\dots,m$

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * x_{ij})}{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w)} \quad (10)$$

5. Menghitung fungsi objektif pada iterasi ke-t :

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c [(\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2)] (\mu_{ik})^w \quad (11)$$

6. Menghitung perubahan matriks partisi:

$$\mu_{kj} = \frac{[\sum_{i=1}^n (x_{ij} - v_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{i=1}^n (x_{ij} - v_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}} \quad (12)$$

### Proses Clustering dengan Fuzzy C-Means

Dalam tahap ini akan diterapkan metode *Fuzzy C-Means* untuk menentukan kualitas beras. Hasil penentuan ini kemudian akan digunakan untuk pertimbangan dalam menentukan beras kualitas dengan kualitas yang baik. Berikut algoritma *Fuzzy C-Means Clustering* dalam menentukan kualitas beras :

1. Menetapkan matriks partisi awal U berupa matriks berukuran  $n \times m$  ( $n$  adalah jumlah sampel data, yaitu=2, dan  $m$  adalah parameter/atribut setiap data, yaitu=1).  $X_{ij}$  = data sampel ke- $i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ), atribut ke- $j$  ( $j=1,2,\dots,m$ ).
2. Menentukan Nilai Parameter Awal :
  - Jumlah cluster ( $c$ ) = 2
  - Pangkat/bobot ( $w$ ) = 1
  - Maksimum iterasi (MaxIter) = 100
  - Error terkecil yang diharapkan ( $\xi$ )= $10^{-5}$
  - Fungsi objektif awal ( $P_0$ ) = 0
  - Interasi awal ( $t$ ) = 1
3. Membangkitkan bilangan random  $\mu_{ik}$ ,  $i=1,2,\dots,c$ ; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal (U).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Tools dan GUI Matlab

#### Gambar Objek ke-1

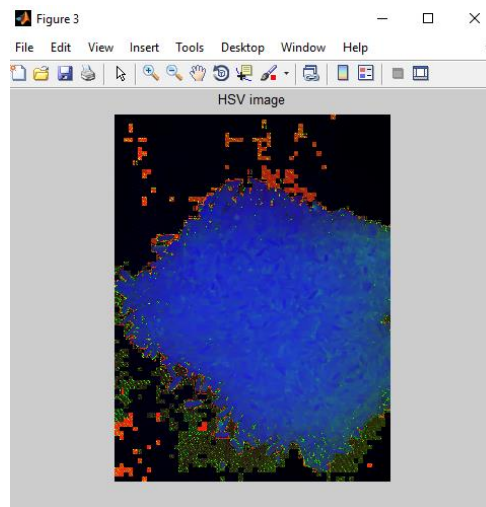
Sampel data yang digunakan dalam penelitian ini adalah objek beras sebanyak 2 gambar. Dalam proses *clustering*, image beras1 dijadikan sebagai  $X_{i1}$  dan image beras2 dijadikan  $X_{i2}$ . Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan bantuan sebuah software yaitu Matlab. Dari clustering yang dilakukan diperoleh hasil yaitu nilai fungsi obyektif selama iterasi, pusat *cluster* atau *center* serta derajat keanggotaan untuk setiap cluster pada iterasi terakhir. Dalam penelitian ini, untuk image beras1 proses iterasinya berhenti pada iterasi ke-16 karena nilai  $[Pt-P_{t-1}] < \zeta$ .

Nilai fungsi obyektif pada iterasi terakhir yang diperoleh adalah 18001.108124. Untuk penelitian ini clustering menggunakan *software* Matlab dengan menjalankan di *Command Window*. Berikut iterasi yang di hasilkan :

Iteration count = 1, obj. fcn = 30584.153844  
 Iteration count = 2, obj. fcn = 24914.732002  
 Iteration count = 3, obj. fcn = 24913.521792  
 Iteration count = 4, obj. fcn = 24899.905111  
 Iteration count = 5, obj. fcn = 24755.216961  
 Iteration count = 6, obj. fcn = 23616.924006  
 Iteration count = 7, obj. fcn = 20075.867575  
 Iteration count = 8, obj. fcn = 18124.570897  
 Iteration count = 9, obj. fcn = 18003.808573  
 Iteration count= 10, obj. fcn = 18001.222249  
 Iteration count= 11, obj. fcn = 18001.118185  
 Iteration count= 12, obj. fcn = 18001.109186  
 Iteration count= 13, obj. fcn = 18001.108239  
 Iteration count= 14, obj. fcn = 18001.108136  
 Iteration count =15, obj. fcn = 18001.108125  
 Iteration count =16, obj. fcn = 18001.108124

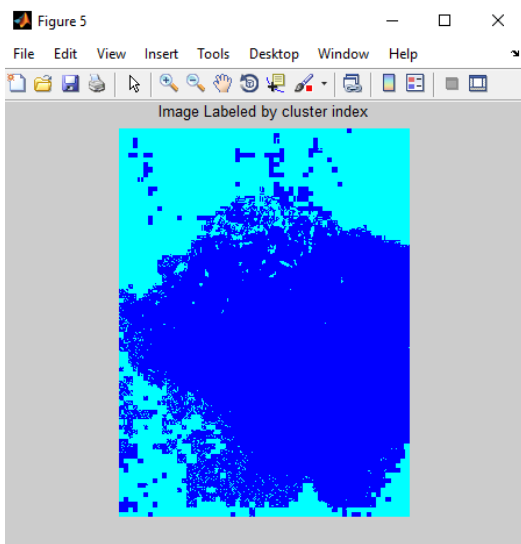
$C = \begin{bmatrix} 0.0191 & 0.0124 \\ 0.1447 & 0.2342 \end{bmatrix}$

Sebelum menemukan cluster pada iterasi, object gambar terlebih dahulu melalui proses *HSV Image* dan *Image labeled by cluster index* (gambar diberi label oleh indeks kluster). Kemudian *cluster* gambar object akan terlihat. Berikut proses *HSV Image* dan *Image labeled by cluster index* :



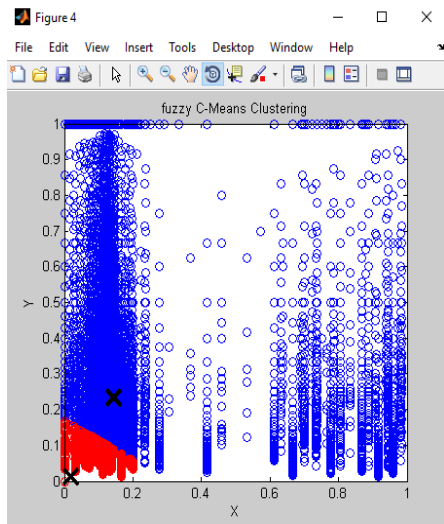
Gambar 1 Proses HSV Image

Penyebaran masing-masing *cluster* pada iterasi terakhir dapat dilihat pada cluster *interface* gambar beras1 dibawah ini : (oleh indeks kluster). Kemudian *cluster* gambar object akan terlihat. Berikut proses *HSV Image* dan *Image labeled by cluster index* :



Gambar 2 Proses *Image labeled by cluster index*

Penyebaran masing-masing *cluster* pada iterasi terakhir dapat dilihat pada *cluster interface* gambar beras1 dibawah ini :

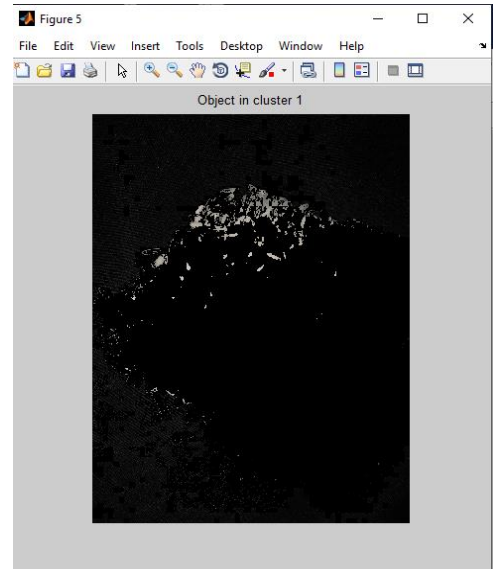


Gamabr 3 Posisi *Cluster* Iterasi terakhir

Keterangan :

Tanda *x* = cluster 1

Tanda *x* = cluster 2



Gambar 4 Object in cluster 1

Detail Matriks U yang di hasilakan pada iterasi terakhir (iterasi ke-16) menggunakan fungsi Matlab yaitu :

Columns 1 through 156672 memiliki nilai yang sama  
 0.9932 0.9932  
 0.0068 0.0068

Columns 156673 through 156676  
 0.5520 0.8437 0.6682 0.4114  
 0.4480 0.1563 0.3318 0.5886

Columns 156677 through 156680  
 0.0068 0.6424 0.6492 0.6117  
 0.9932 0.3576 0.3508 0.5886

Columns 156681 through 156684  
 0.5887 0.5910 0.0068 0.9238  
 0.4113 0.4090 0.9932 0.0762

Columns 156685 through 156688  
 0.9134 0.7877 0.6589 0.7135  
 0.0866 0.2123 0.3411 0.2685

Columns 156689 through 156692  
 0.9622 0.6326 0.9238 0.7849  
 0.0378 0.3674 0.0762 0.2151

Columns 156693 through 15700  
 0.0068 0.0068 0.0068 0.0068  
 0.9932 0.9932 0.9932 0.9932

Columns 156701 through 156704  
 0.8145 0.4732 0.8946 0.6102  
 0.1855 0.5268 0.1054 0.3898

Columns 156705 through 156708  
 0.5554 0.5554 0.5666 0.5615  
 0.4446 0.4446 0.4334 0.4385

Columns 1228797 through 1228800  
 0.0068 0.0068 0.0068 0.0068  
 0.9932 0.9932 0.9932 0.9932

Pada iterasi terakhir (iterasi ke-16), pusat cluster  $V_{kj}$  yang dihasilkan dengan  $k=1,2,3,4$  dan  $j=1,2$  adalah :

$V_{kj} =$   
 0.0068 0.0068 0.0068 0.0068  
 0.9932 0.9932 0.9932 0.9932

**Gambar Objek ke-2**

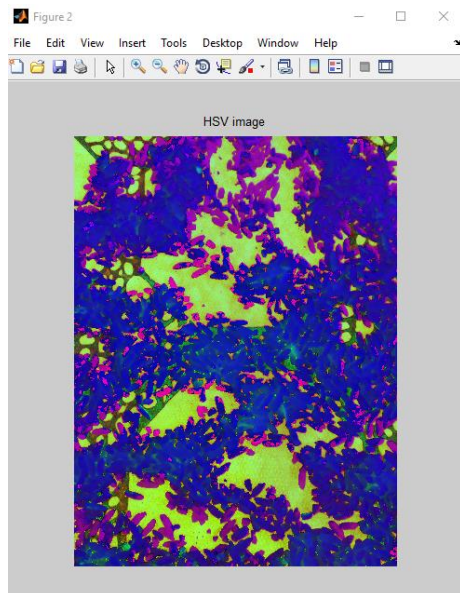
Untuk gambar obejk beras2 proses iterasinya berhenti pada iterasi ke-24 karena nilai  $[Pt-Pt-1] < \zeta$ . Nilai fungsi obyektif pada iterasi terakhir yang diperoleh adalah 450038.640812. Berikut iterasi yang di hasilkan :

Iteration count = 1, obj. fcn = 1247750.322495  
 Iteration count = 2, obj. fcn = 1016649.627926  
 Iteration count = 3, obj. fcn = 1016649.555319  
 Iteration count = 4, obj. fcn = 1016648.866314  
 Iteration count = 5, obj. fcn = 1016642.320700  
 Iteration count = 6, obj. fcn = 1016580.138970  
 Iteration count = 7, obj. fcn = 1015990.126633  
 Iteration count = 8, obj. fcn = 1010446.581506  
 Iteration count = 9, obj. fcn = 962305.361798  
 Iteration count = 10, obj. fcn = 725170.999716  
 Iteration count = 11, obj. fcn = 502509.448454  
 Iteration count = 12, obj. fcn = 458662.672796  
 Iteration count = 13, obj. fcn = 451342.343524  
 Iteration count = 14, obj. fcn = 450218.722763  
 Iteration count = 15, obj. fcn = 450062.520265  
 Iteration count = 16, obj. fcn = 450041.757524  
 Iteration count = 17, obj. fcn = 450039.045224  
 Iteration count = 18, obj. fcn = 450038.693175  
 Iteration count = 19, obj. fcn = 450038.647585  
 Iteration count = 20, obj. fcn = 450038.641688  
 Iteration count = 21, obj. fcn = 450038.640926  
 Iteration count = 22, obj. fcn = 450038.640825  
 Iteration count = 23, obj. fcn = 450038.640813  
 Iteration count = 24, obj. fcn = 450038.640812

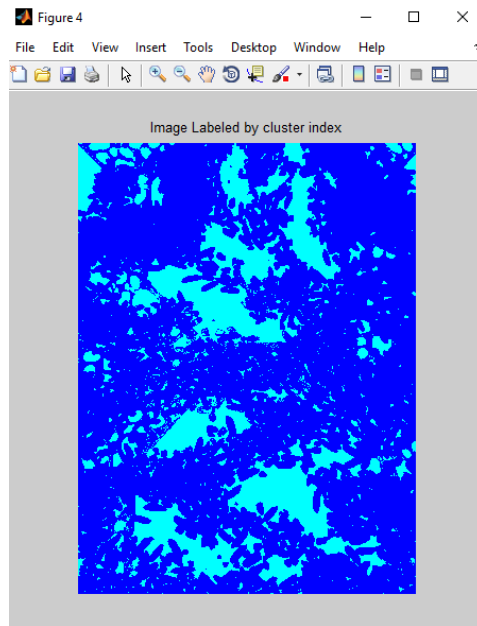
$$C = \begin{matrix} 0.1677 & 0.0941 \\ 0.6122 & 0.7570 \end{matrix}$$

Sebelum menemukan cluster pada iterasi, object gambar terlebih dahulu melalui proses HSV Image dan Image labeled by cluster index (gambar diberi label oleh indeks kluster). Kemudian cluster gambar

object akan terlihat. Berikut proses HSV Image dan Image labeled by cluster index :

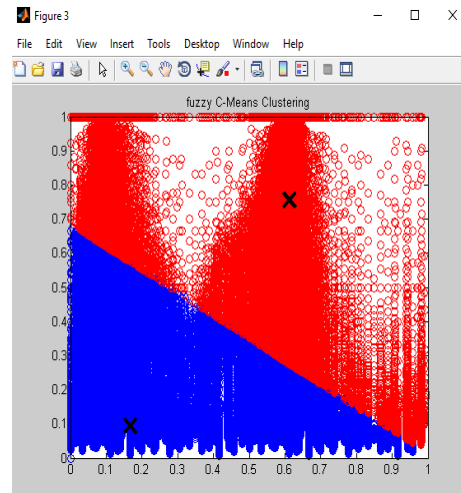


Gambar 5 Proses HSV Image



Gambar 6 proses Image labeled by cluster index

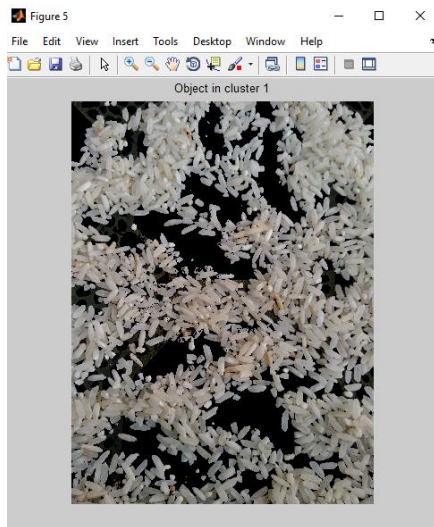
Penyebaran masing-masing cluster pada iterasi terakhir dapat dilihat pada cluster interface gambar objek beras2 dibawah ini:



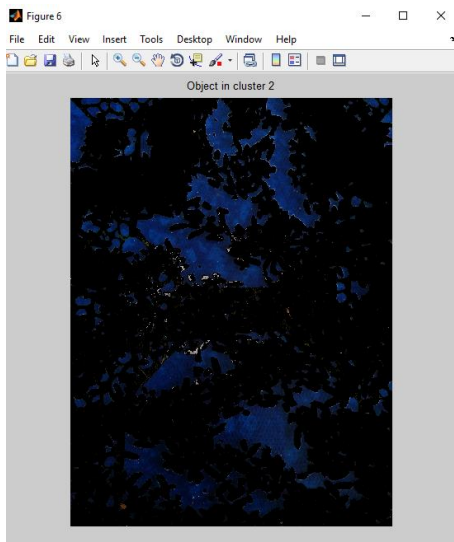
Gamabr 7 Posisi Cluster Iterasi terakhir

Keterangan : Tanda x = cluster 1

Tanda x = cluster 2



Gambar 7 Object in cluster 1



Gambar 8 Object in cluster 2

### Pembahasan

Proses Clustering memerlukan sebuah proses untuk menentukan kelompok (*cluster*) mana yang di kategorikan beras bagus dan beras tidak bagus. Dalam penelitian ini akan mengelompokkan warna beras menjadi (2) *cluster* yaitu :

1. Cluster yang dikategorikan beras bagus.
2. Cluster yang di kategorikan beras tidak bagus.

Kemudian setiap cluster dibagi berdasarkan kriteria mana yang lebih cenderung ke warna beras bagus atau beras tidak bagus.

Iterasi pada percobaan ini berhenti pada iterasi ke-16. Hasil akhir *clustering* yang di peroleh adalah :

1. *Cluster* pertama memiliki pusat *cluster* (0.1448; 0.2343)
2. *Cluster* kedua memiliki pusat *cluster* (0.0191; 0.0124)

Hasil clustering dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *clustering* untuk *range* gambar objek

Warna Beras	
B ( <i>Cluster</i> 1)	TB ( <i>Cluster</i> 2)
<i>Range</i>	<i>Range</i>
0.1667 - 0.9877	0.2 - 0.1667

Keterangan :

B : Bagus

TB : Tidak Bagus

Tabel 2. Hasil *clustering* untuk *range* gambar objek 2

Warna Beras	
B ( <i>Cluster</i> 1)	TB ( <i>Cluster</i> 2)
<i>Range</i>	<i>Range</i>
0.9583 - 0.9936	0.6742 - 0.9596

Pada penelitian ini terdapat 2 gambar objek beras yang berbeda dan menghasilkan nilai clustering yang berbeda pula.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan maka dapat di berikan beberapa simpulan diantaranya :

1. Algoritma Fuzzy C-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan warna beras lebih halus dengan menerapkan derajat keanggotaan setiap elemen untuk masuk ke dalam kelompok-kelompok yang ada.
2. Pengujian sampel data dilakukan sebanyak 16 iterasi, di peroleh 2 kelompok berdasarkan warna beras, yaitu :
  - a. Kelompok pertama (*cluster* ke-1), berisi warna beras yang rata-rata sekitar 0.1448; 0.2343.
  - b. Kelompok kedua (*cluster* ke-2), berisi warna beras yang rata-rata sekitar 0.0191; 0.0124.

Range warna beras untuk gambar objek ke-1 adalah: 0.1667 - 0.9877

1. untuk kategori beras bagus dan 0.2 - 0.1667 untuk kategori beras tidak bagus.
2. Sementara terdapat perbedaan pada range gambar objek ke-2 yaitu dengan range 0.9583 - 0.9936 untuk kategori beras bagus dan 0.6742 - 0.9596 untuk kategori beras tidak bagus.
3. Kemudian kedua gambar objek di *cluster* kan berdasarkan kriteria mana yang lebih di kategorikan dengan nilai terbesar pada jarak akhir merupakan *cluster* yang dikategorikan beras bagus, sedangkan *cluster* dengan nilai terkecil merupakan *cluster* yang dikategorikan beras tidak bagus.

### Saran

Saran dari penelitian ini yang dapat digunakan untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik dalam penggunaan algoritma Fuzzy C-Means dalam penentuan warna beras untuk membantu tingkat pengetahuan masyarakat serta memberikan kontribusi yang lebih besar pada dunia riset, dan disarankan agar hasil penelitian ini dikembangkan sampai pada tahap Tools ataupun GUI dan memodifikasi algoritma *Fuzzy C-Means* dengan algoritma yang lebih baik ataupun dapat memodifikasinya dengan algoritma-algoritma terbaru.

Universitas Megow Pak Tulang Bawang', *Jurnal TIM Darmajaya*, 01(02), pp. 158–174. doi: 10.1093/beheco/arv114.

Pravitasari, A. A. (2009) 'Penentuan Banyak Kelompok dalam Fuzzy C-Means Cluster Berdasarkan Proporsi Eigen Value Dari Matriks Similarity dan Indeks XB (Xie dan Beni)', *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, pp. 978–979.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. *et al.* (2012) 'Clustering Kualitas Beras Berdasarkan Ciri Fisik Menggunakan Metode K-Means', *Clustering K-Means*, pp. 1–7.
- Elmande, Y. and Widodo, P. (2012) 'Pemilihan Criteria Splitting dalam Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3) untuk Penentuan Kualitas Beras: Studi Kasus Pada Perum Bulog Divre Lampung', *Jurnal TELEMATIKA MKOM*, 4(1).
- Handayani, R. *et al.* (2011) '( Studi Kasus: Jalur Pmb Di It Telkom Bandung )', pp. 157–161.
- Ilmiah, P. (2017) 'SISTEM DETEKSI PANEN PADI BERDASAR WARNA DAUN MENGGUNAKAN FUZZY C-MEANS CLUSTERING'.
- Muhardi and Nisar (2015) 'Penentuan Penerima Penentuan Penerima Beasiswa Dengan Algoritma Fuzzy C-Means Di