

## Identifikasi Jenis Sapi Berdasarkan Ciri Warna Sapi dengan Menggunakan Algoritma KNN.

REZA BAGUS PERMANA (G64140023), RESPATI WIDRANTARA PUTRA (G64140028), MOH. AZIS (G64140033), WIDIA SERENITI (G64140051), BOB THEODORE GEA (G64140109)

Kelompok: 4

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Sapi adalah hewan ternak anggota suku *Bovidae* dan anak suku *Bovinae*. Pada kehidupan, sapi banyak dimanfaatkan oleh manusia khususnya daging serta susunya digunakan untuk bahan pangan, kotoran/feses dijadikan bahan pupuk, kulitnya dijadikan material aksesoris seperti sepatu, sabuk, dompet, tas, bahkan kursi.

Sapi yang ada di dunia pada saat ini dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar yaitu kelompok sapi-sapi tropis dan kelompok sapi-sapi sub tropis. Kelompok sapi tropis contohnya sapi *Zebu*, *Bos sondaicus*, sapi Bali dan sapi Madura. Sedangkan yang termasuk kelompok sapi sub tropis adalah sapi *Aberdeen angus*, sapi *Hereford*, sapi *Shorthorn*, sapi *Charolais*, sapi *Simmental*, sapi *Frisian Holland*, dan masih banyak lagi jenisnya. Sedangkan berdasarkan tujuan dari pemeliharaannya maka bangsa sapi dapat dibedakan menjadi 3, yaitu tipe perah, potong dan pekerja.

Setiap tipe sapi pada umumnya memiliki karakteristiknya masing-masing, sapi tipe potong memiliki ciri-ciri seperti bentuk tubuh yang lurus dan padat, badannya berbentuk segi empat dengan semua bagian badan penuh berisi daging. Salah satu contoh sapi potong adalah sapi *Angus* dan sapi *Beefmaster*. Sapi tipe perah memiliki kemampuan memproduksi air susu dalam jumlah yang cukup banyak. Pada umumnya memiliki bentuk tubuh bagian belakang melebar ke segala arah sehingga terdapat kebebasan untuk pertumbuhan ambing atau memiliki bentuk trapesium. Salah satu contoh sapi tipe perah, yaitu sapi *Holstein*, dan *Brown Swiss*. Sapi tipe pekerja memiliki karakteristik tubuh yang besar dengan perototan yang kuat, tulangnya kuat dan besar, serta tidak ada pelekatan lemak dibawah kulit. Sapi Bali dan sapi Madura adalah salah satu contoh sapi tipe pekerja.



Gambar 1 Sapi North Devon

(Sumber: [image-net.org](http://image-net.org))

Untuk membedakan dan identifikasi sapi berdasarkan pada karakteristik serta kondisinya sangat sulit untuk dilakukan. Hal ini dikarenakan karena terdapat kemiripan antara satu jenis dengan jenis lainnya. Selain itu, identifikasi sapi masih dilakukan dengan secara manual melalui pengamatan visual. Identifikasi dengan cara ini memiliki

kelemahan, antara lain membutuhkan waktu yang lama untuk mengetahui jenis sapi dan keterbatasan pengetahuan manusia terhadap sapi, dan adanya perbedaan persepsi tentang jenis sapi pada masing-masing pengamat.

Pengolahan citra merupakan alternatif untuk persoalan ini. Teknologi pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) berkembang semakin pesat dengan adanya aplikasi dari teknologi 4 berbagai bidang. Teknologi pengolahan citra dapat masuk ke berbagai bidang seperti kedokteran, industri, pertanian, geologi, kelautan, dan lainnya (Putra, 2010). Pengolahan citra pada umumnya dapat dikelompokkan dalam dua jenis kegiatan, yaitu:

1. Memperbaiki kualitas citra sesuai kebutuhan.
2. Mengolah informasi yang terdapat pada citra

Untuk itu kami melakukan identifikasi dari citra sapi Angus, sapi *Beefmaster*, dan sapi *North Devon* yang memiliki karakteristik masing-masing dengan cara mengolah informasi warna yang terdapat pada citra sehingga didapat informasi terkait *spesies* dari sebuah citra sapi.

Pada proses pengenalan sapi ini berdasarkan pada warna yang merupakan aspek pembeda kualitas atau karakteristik, seperti intensitas piksel, wilayah dan sebagainya. Dengan citra yang ada dapat dilakukan proses segmentasi untuk mendapatkan data yang diperlukan. Segmentasi merupakan proses yang penting dalam pengolahan citra (Anggraini, 2013). Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah teknik yang paling umum digunakan dalam segmentasi berbasis klasifikasi. Dengan menggunakan metode tersebut maka dapat mempermudah segmentasi untuk pengenalan jenis sapi. Dikarenakan tidak semua orang dapat mengenal jenis-jenis sapi lewat warna.

### **Perumusan Masalah**

Rumusan permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi citra sapi Angus, sapi *Beefmaster* dan sapi *North Devon* dengan melakukan identifikasi pada fitur warna sapi dengan mencari nilai rata-rata *red*, *green*, *blue* pada setiap citra gambar dan seberapa akurat identifikasi citra sapi dengan mencari nilai rata-rata RGB pada citra sapi dengan metode algoritma KNN dalam klasifikasi

### **Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan identifikasi pada citra sapi Angus, sapi *Beefmaster* dan sapi *North Devon* menggunakan identifikasi dan klasifikasi KNN warna RGB pada citra sehingga dapat mengetahui jenis sapi yang tampak pada sebuah citra dari setiap jenis sapi.

### **Ruang Lingkup Penelitian**

Lingkup dari penelitian ini, yaitu:

1. Penerapan identifikasi jenis sapi Angus, sapi *Beefmaster* dan sapi *North Devon* dengan menggunakan dataset gambar yang sudah disediakan dengan jumlah 10 gambar pada setiap jenis sapi.
2. Penerapan identifikasi jenis sapi hanya dengan mengolah warna citra sapi pada sebuah citra.

3. Sapi yang dijadikan penelitian ini terbatas pada sapi yang bukan berwarna putih atau terang.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Data Mining

Data mining adalah serangkaian proses mendapatkan pengetahuan atau pola dari kumpulan data (Witten, 2011). Data mining akan memecahkan masalah dengan menganalisis data yang telah ada dalam basis data. Data mining, sering juga disebut *knowledge discovery in database* (KDD) adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan pola keteraturan, pola hubungan dalam set data berukuran besar (Santoso, 2007). Hasil keluaran dari data mining ini dapat dijadikan untuk memperbaiki pengambilan keputusan di masa depan

### Metode Klasifikasi Data Mining

Klasifikasi adalah proses penemuan model (fungsi) yang menggambarkan dan membedakan kelas data atau konsep yang bertujuan agar bisa digunakan untuk memprediksi kelas dari objek yang label kelasnya tidak diketahui (Kamber, 2006). Klasifikasi data terdiri dari 2 langkah proses. Pertama adalah *learning* (fase training), dimana algoritma klasifikasi dibuat untuk menganalisa data training lalu direpresentasikan dalam bentuk *rule* klasifikasi. Proses kedua adalah klasifikasi, dimana data tes digunakan untuk memperkirakan akurasi dari *rule* klasifikasi (Kamber, 2006).

Proses klasifikasi didasarkan pada empat komponen (Gorunescu, 2011), yaitu:

- a. Kelas  
Variabel dependen yang berupa kategorikal yang merepresentasikan “label” yang terdapat pada objek. Contohnya: risiko penyakit jantung, risiko kredit, *customer loyalty*, dan jenis gempa.
- b. Predictor  
Variabel independen yang direpresentasikan oleh karakteristik (atribut) data. Contohnya: merokok, minum alkohol, tekanan darah, tabungan, aset, dan gaji.
- c. Training dataset  
Satu set data yang berisi nilai dari kedua komponen di atas yang digunakan untuk menentukan kelas yang cocok berdasarkan predictor.
- d. Testing dataset  
Berisi data baru yang akan diklasifikasikan oleh model yang telah dibuat dan akurasi klasifikasi dievaluasi

Berikut ini adalah algoritma klasifikasi data mining yang paling populer yaitu adalah (Gorunescu, 2011):

- a. *Decision/ Classification trees*
- b. *Bayesian classifiers/ Naive Bayes classifiers*
- c. *Neural networks*
- d. *Statistical analysis*
- e. *Rough sets*
- f. *K-nearest neighbor classifier* (KNN)
- g. *Rule-based methods*
- h. *Memory based reasoning*
- i. *Support vector machines*.

### Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN)

Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) merupakan metode klasifikasi yang mengelompokkan data baru berdasarkan jarak data baru itu ke beberapa data/tetangga (*neighbor*) terdekat (Santoso, 2007).

Teknik *K-Nearest Neighbor* dengan melakukan langkah-langkah yaitu (Santoso, 2007), mulai input: Data training, label data training,  $k$ , dan data testing

- a. Untuk semua data testing, hitung jaraknya ke setiap data training menggunakan jarak Euclidean.
- b. Tentukan  $k$  data training yang jaraknya paling dekat dengan data
- c. *Testing*
- d. Periksa label dari  $k$  data ini
- e. Tentukan label yang frekuensinya paling banyak
- f. Masukkan data *testing* ke kelas dengan frekuensi paling banyak
- g. Berhenti

## METODE

### Data

Dalam penelitian ini, data citra sapi yang digunakan adalah sapi Angus, sapi *Beefmaster*, dan sapi *North Devon* yang berasal dari *image-net.org*. Setiap jenis sapi masing-masing memiliki 10 citra, sehingga total citra yang digunakan pada penelitian kali ini adalah sejumlah 40 citra sapi. Salah satu contoh citra dataset yang digunakan disajikan pada Gambar 3.

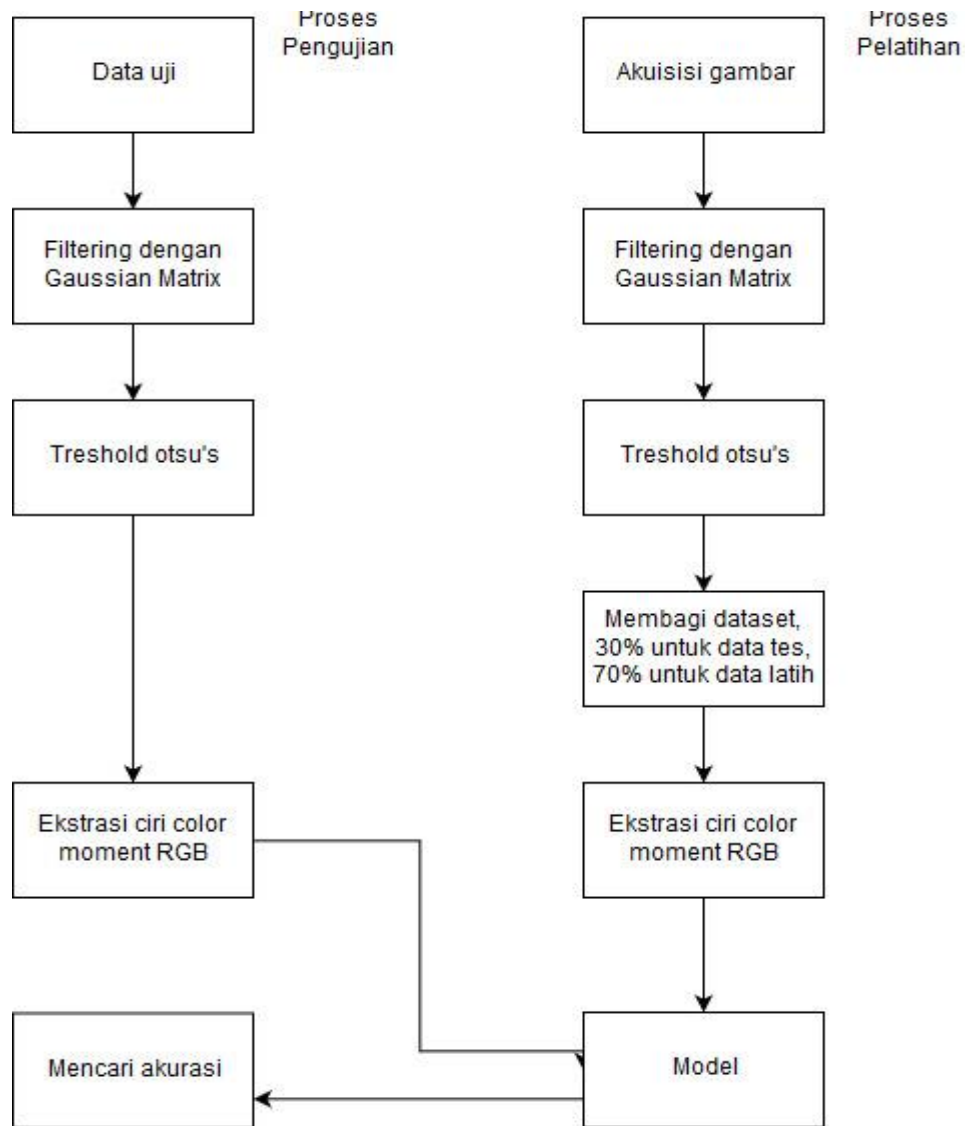


Gambar 2 Contoh gambar dataset sapi Angus

(sumber: [image-net.org](http://image-net.org))

### Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram alir penelitian

### Praproses Dataset

Tahapan awal penelitian ini dimulai dengan melakukan praproses pada dataset gambar yang digunakan. Dilakukan penghapusan *background* pada setiap dataset gambar. Selain itu dimensi gambar juga dirubah menjadi 400x250 piksel. Kedua langkah tersebut dilakukan agar nilai warna *background* tidak mempengaruhi perhitungan nilai rata-rata RGB sapi, sedangkan perubahan dimensi gambar bertujuan untuk memperkecil komputasi.



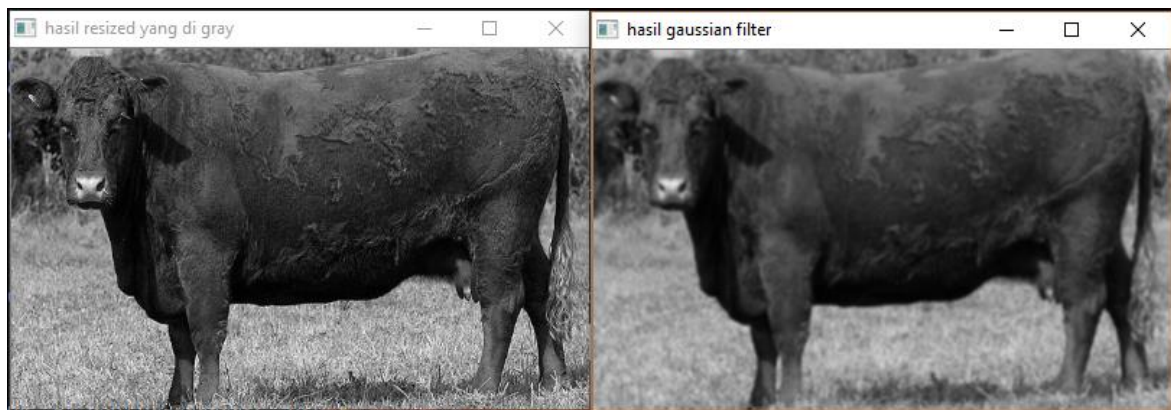
Gambar 4 Contoh dataset sebelum praproses



Gambar 5 Contoh dataset setelah praproses

### **Gaussian Matrix Filtering**

Filter Gaussian adalah filter linier dengan nilai pembobotan untuk setiap anggotanya dipilih berdasarkan bentuk fungsi *Gaussian*. *Filter Gaussian* membuat citra menjadi lebih buram, ini ditujukan untuk menghilangkan *noise* dan detail pada citra. Hasil dari proses *gaussian filter* disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6 Perubahan citra setelah diterapkan gaussian filtering

### **Threshold Otsu's**

Metode *Thresholding otsu's* ialah sebuah teknik yang secara otomatis akan mencari nilai *threshold* terbaik untuk citra yang akan diolah. Untuk mendapatkan nilai *threshold* ada perhitungan yang harus dilakukan. Langkah awal yang harus dilakukan adalah membuat histogram citra, kemudian histogram tersebut dapat diketahui jumlah atau intensitas dari piksel yang untuk setiap tingkat keabuan. *Thresholding otsu's* digunakan untuk mendapatkan objek sapi pada keseluruhan citra, sehingga untuk tahapan selanjutnya warna dari objek sapi yang diterapkan *threshold* dapat diekstraksi untuk proses KNN.

### **Membagi Dataset**

Setelah dilakukan *threshold otsu's* selanjutnya dilakukan pembagian dataset menjadi data uji dan data latih dengan proporsi 30% dan 70%, dimana data latih yang dipilih dilakukan secara acak (*random*).

### **Ekstraksi Ciri Color RGB**

Ekstraksi ciri citra merupakan tahapan mengekstrak ciri/informasi dari objek di dalam citra yang ingin dikenali/dibedakan dengan objek lainnya. Tahapan ini dilakukan setelah mendapatkan citra biner dari hasil *thresholding*. Selanjutnya dilanjutkan proses

mengambil komponen citra RGB yang mempunyai tiga channel yaitu *Red*, *Green*, dan *Blue*. RGB Channel mengikuti reseptor warna pada mata manusia. Pengolahan ekstraksi ciri yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan mengambil nilai RGB pada setiap citra dengan jenis sapi yang berbeda. Kemudian nilai RGB dari seluruh citra disimpan dan dijumlahkan, setelah dijumlahkan maka nilai RGB akan dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai RGB rata-rata citra yang sejenis.

### Model

Pemodelan citra yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Perhitungan ekstraksi ciri yang sudah dilakukan sebelumnya akan dijadikan model untuk citra baru yang akan diuji. Sebelumnya tentukan terlebih dahulu banyaknya masing-masing data uji dan data latih secara acak kemudian data uji akan diterapkan metode KNN dengan mencari tetangga terdekat dari data uji tersebut, sehingga didapat hasil dari kelas data uji tersebut.

### Evaluasi

Evaluasi yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa pembentukan konvolusi matriks dan akurasi. Evaluasi bertujuan untuk melihat tingkat keberhasilan dari penelitian yang dilakukan. Akurasi adalah tingkat kedekatan hasil pengukuran dengan nilai sesungguhnya sedangkan *confusion matrix* adalah suatu metode yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep data mining. Akurasi pengujian dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$Akurasi (\%) = \frac{|Nilai Benar - Hasil Analisis|}{Nilai Benar} \times 100$$

Tingkat akurasi digunakan untuk mengukur seberapa besar ketepatan dari hasil pengujian yang dilakukan. Semakin besar tingkat akurasi maka semakin baik hasil pengujian begitu juga sebaliknya jika semakin kecil tingkat akurasi maka dapat diketahui hasil pengujian kurang baik yang bisa disebabkan banyak faktor.

### Lingkungan Pengembangan

Adapun perangkat yang dibutuhkan dalam membangun sistem ini adalah:

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah komputer personal dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Prosesor : Intel Core I3 2.30 GHz
- Memory : 4GB
- VGA : Intel SD 3000

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Python Language Programming 2.7.13
- OpenCV 2.4.3
- Sublime 3 Text Editor
- Corel Draw X7



## HASIL DAN PEMBAHASAN

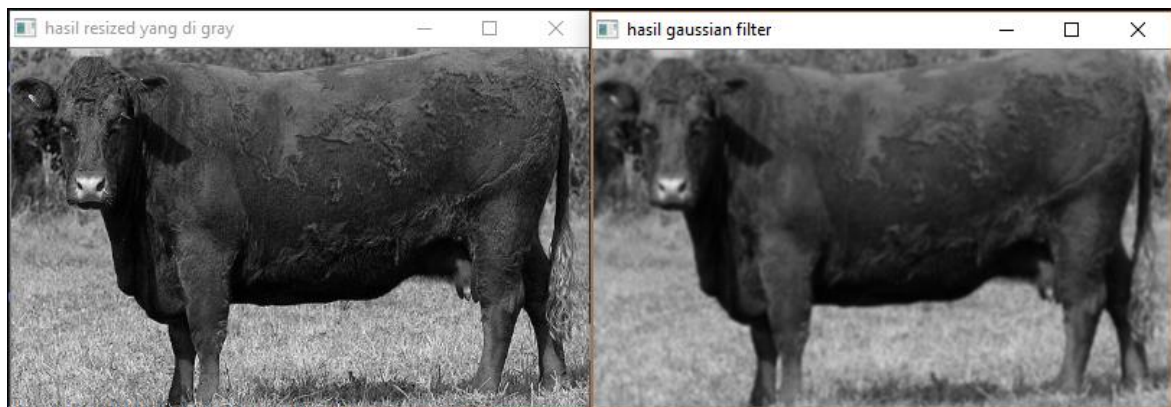
Dataset yang digunakan pada penelitian ini berasal dari *image-net.org* dengan mengambil 3 jenis sapi yaitu sapi Angus, sapi *Beefmaster*, dan sapi *North Devon* dengan total 10 gambar pada setiap jenis sapi.

Sebagai contoh citra yang ditampilkan pada hasil penelitian ini adalah citra sapi *North Devon*. Pada tahap praproses yang dilakukan adalah penggantian *background* warna putih dan mereduksi 400x250 piksel. Hasil dari tahap ini disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7 Hasil penggantian *background* dan reduksi piksel

Selanjutnya adalah melakukan reduksi *noise* pada gambar dengan menggunakan *Gaussian filtering* yang diaplikasikan pada Gambar 7. Hasil penerapan *Gaussian filter* disajikan pada Gambar 8



Gambar 8 Hasi; Penerapan gaussian filter pada citra

Tahapan selanjutnya adalah menerapkan *thresholding otsu's* untuk mendapatkan objek sapi pada keseluruhan citra, sehingga untuk tahapan selanjutnya warna dari objek sapi yang diterapkan *threshold* dapat diekstraksi untuk proses KNN. Hasil dari penerapan *threshold otsu's* disajikan pada Gambar 9. Hasil *thresholding otsu's* lebih baik dibandingkan dengan menggunakan *thresholding* lainnya yang menggunakan batasan yang kita tentukan karena nilai yang diambil untuk batasan *threshold otsu's* adalah nilai terbaik dari histogram citra.

Dilanjutkan dengan pembagian data uji dan data latih dengan proporsi 30% dan 70%, dimana data latih yang dipilih dilakukan secara acak. Dari hasil pengacakan didapat bahwa data uji yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 9.



```

Data Uji:
random nilai untuk data uji:
[26, 13, 16, 1, 24, 6, 10, 19]
[['30.694044363415376',
'43.345761166818598',
'96.918413855970826',
'Sapi North Devon'],
['59.786845363511958',
'76.395920672502555',
'121.95488411495101',
'Sapi Beefmaster'],
['46.559113350951591',
'70.606436809866224',
'124.99657878024297',
'Sapi Beefmaster'],
['38.211039781630696',
'25.589546580397311',
'22.518450184501845',
'Sapi Angus'],
['48.75104225185536',
'67.568788622453511',
'118.48064811803317',
'Sapi North Devon'],
['43.257179839818782',
'49.21495024674379',
'85.376021357495347',
'Sapi North Devon'],
['34.621838051721703',
'49.569292006217907',
'56.62749069668849',
'Sapi Angus'],
['41.617590221749843',
'52.514831634378474',
'86.440600995217167',
'Sapi Beefmaster'],
['60.939162916684872',
'91.120822229018302',
'142.76772685569489',
'Sapi Beefmaster']]

```

Gambar 9 Hasil pengacakan untuk data uji

Setelah pemrosesan pembagian data uji dan data latih dengan proporsi 30% dan 70%, dimana data latih yang dipilih dilakukan secara acak. Didapatkan hasil data uji yang ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1 Data Uji Sapi

No	Data Uji	Jenis Sapi
1	26	<i>North Devon</i>
2	13	<i>Beefmaster</i>
3	16	<i>Beefmaster</i>
4	1	Angus
5	24	<i>North Devon</i>
6	22	<i>North Devon</i>
7	6	Angus
8	10	<i>Beefmaster</i>
9	19	<i>Beefmaster</i>

Hasil pengacakan ini yang akan dijadikan sebagai data uji pada penelitian kali ini. Setelah mendapat objek sapi dari keseluruhan citra, maka tahapan selanjutnya adalah

ekstraksi warna RGB objek sapi. Sehingga mendapat keseluruhan nilai RGB pada setiap citra sapi yang digunakan. Hasil perhitungan ekstraksi warna pada tiap sapi disajikan pada Gambar 10.

1	58.571016837740807,60.658710288719218,68.13581432977702,Sapi Angus	
2	38.211039781630696,25.589546580397311,22.518450184501845,Sapi Angus	
3	29.777371617239549,32.59436353988562,38.149490006485465,Sapi Angus	
4	27.862334712419891,34.039263405532573,36.298991373948787,Sapi Angus	
5	38.696511418809564,42.710465743571298,49.530570041359468,Sapi Angus	
6	28.096025039123631,32.047824726134586,37.635576421491912,Sapi Angus	
7	34.621838051721703,49.569292006217907,56.62749069668849,Sapi Angus	
8	47.256062141168528,52.455184059439375,57.556005853878197,Sapi Angus	
9	51.607850975375761,55.236608570514868,63.385713143588106,Sapi Angus	
10	36.041554063093677,36.807668637786641,43.499103630963532,Sapi Angus	
11	41.617590221749843,52.514831634378474,86.440600995217167,Sapi Beefmaster	
12	28.084796376463043,28.207571749238415,53.369167869167867,Sapi Beefmaster	
13	28.683574618654124,47.47584629657598,93.076743834818444,Sapi Beefmaster	
14	59.786845363511958,76.395920672502555,121.95488411495101,Sapi Beefmaster	
15	56.463583432117701,74.752998396206678,123.05407572693676,Sapi Beefmaster	
16	87.099287232712271,109.90724021508065,154.37121420532699,Sapi Beefmaster	
17	46.559113350951591,70.606436809866224,124.99657878024297,Sapi Beefmaster	
18	43.304335652286284,62.647160180059878,102.16532770466735,Sapi Beefmaster	
19	86.980125306003899,111.13885315961993,172.90682959213311,Sapi Beefmaster	
20	60.939162916684872,91.120822229018302,142.76772685569489,Sapi Beefmaster	
21	29.367538223812623,29.169994307091738,73.051053188028632,Sapi North Devon	
22	52.510604170379608,54.681910532881837,93.371734093744436,Sapi North Devon	
23	43.257179839818782,49.21495024674379,85.376021357495347,Sapi North Devon	
24	31.875524430387916,43.878558058478021,84.154424578842054,Sapi North Devon	
25	48.75104225185536,67.568788622453511,118.48064811803317,Sapi North Devon	
26	24.882764834599048,34.314068734714894,88.413669712961777,Sapi North Devon	
27	30.694044363415376,43.345761166818598,96.918413855970826,Sapi North Devon	
28	42.1760522524678,48.529625478297838,89.399373864646549,Sapi North Devon	
29	54.550008203830018,60.674073553195974,108.94353420997118,Sapi North Devon	
30	35.980504155693126,40.419878920545884,82.088654786742822,Sapi North Devon	

Gambar 10 Perhitungan ekstraksi warna

Perhitungan ekstraksi ciri yang sudah dilakukan akan dijadikan model untuk citra baru yang akan diuji. Sebelumnya telah didapat 9 buah data uji secara acak, 9 data uji akan diterapkan metode KNN dengan mencari tetangga terdekat dari data uji tersebut, sehingga didapat hasil dari kelas data uji tersebut.

```
Data uji ke 0
['30.694044363415376', '43.345761166818598', '96.918413855970826', 'Sapi North Devon']

Tetangga terdekat ke k = 3 Data uji
[['30.694044363415376',
  '43.345761166818598',
  '96.918413855970826',
  'Sapi North Devon'],
 ['28.683574618654124',
  '47.47584629657598',
  '93.076743834818444',
  'Sapi Beefmaster'],
 ['31.875524430387916',
  '43.878558058478021',
  '84.154424578842054',
  'Sapi North Devon']]

Hasil klasifikasi:
('tetangga, count ', (('Sapi North Devon', 2), ('Sapi Beefmaster', 1)))
'Sapi North Devon'
```

Gambar 11 Pengujian data uji 1

Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa prediksi jenis sapi dilakukan dengan tepat, dengan hasil prediksinya adalah “Sapi *North Devon*”, dimana kenyataan kelasnya berupa “Sapi *North Devon*”.

```
Data uji ke 4
['48.75104225185536', '67.568788622453511', '118.48064811803317', 'Sapi North Devon']

Tetangga terdekat ke k = 3 Data uji
[['48.75104225185536',
  '67.568788622453511',
  '118.48064811803317',
  'Sapi North Devon'],
 ['46.559113350951591',
  '70.606436809866224',
  '124.99657878024297',
  'Sapi Beefmaster'],
 ['56.463583432117701',
  '74.752998396206678',
  '123.05407572693676',
  'Sapi Beefmaster']]

Hasil klasifikasi:
('tetangga, count ', [('Sapi Beefmaster', 2), ('Sapi North Devon', 1)])
'Sapi Beefmaster'
```

Gambar 12 Pengujian data uji 4

Dari gambar diatas diketahui bahwa prediksi jenis sapi salah, dengan hasil prediksinya adalah “Sapi *Beefmaster*” yang seharusnya adalah “Sapi *North Devon*”

Tabel 2 Hasil Seluruh Prediksi Data Uji

No	Data Uji	Hasil Prediksi
1.	26 ( <i>North Devon</i> )	<i>North Devon</i>
2	13 ( <i>Beefmaster</i> )	<i>Beefmaster</i>
3	16 ( <i>Beefmaster</i> )	<i>Beefmaster</i>
4	1 ( <i>Angus</i> )	<i>Angus</i>
5	24 ( <i>North Devon</i> )	<i>Beefmaster</i>
6	22 ( <i>North Devon</i> )	<i>North Devon</i>
7	6 ( <i>Angus</i> )	<i>Angus</i>
8	10 ( <i>Beefmaster</i> )	<i>Northdevon</i>
9	19 ( <i>Beefmaster</i> )	<i>Beefmaster</i>

Berdasarkan data uji yang dilakukan secara acak, didapatkan hasil pengujian dengan *misprediction* sejumlah 2 data, yaitu pada data uji 24 dan 10. Sedangkan jumlah prediksi spesies jenis sapi yang tepat sejumlah 7 data, yaitu data 26, 13, 16, 1, 22, 6, dan 19. Kesalahan prediksi ini dikarenakan adanya kemiripan ciri warna pada citra sapi *Northdevon* dengan *Beefmaster*

Tabel 3 Konvolusi Matriks

		Prediksi		
		Angus	<i>Beefmaster</i>	<i>North Devon</i>
Kenyataan	Angus	2	0	0
	<i>Beefmaster</i>	0	3	1
	<i>North Devon</i>	0	1	2

Hasil konvolusi matriks yang didapat menunjukkan bahwa jumlah semua sapi Angus yang dijadikan sebagai data uji diprediksi dengan tepat, sedangkan pada sapi *Beefmaster* terjadi *missprediction* sejumlah 1 kali, dan pada sapi *Northdevon* terjadi *misprediction* sejumlah 1 kali. Sehingga dari total 9 data uji yang didapat terjadi total kesalahan sebanyak 2 kali.

Pada penelitian kali ini, dilakukan pengujian akurasi untuk menentukan tingkat keberhasilan pengelompokkan kelas sapi. Dari tahap pembentukan konvolusi matriks maka didapat tingkat akurasi sebesar 77%.

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{|\text{Nilai Benar} - \text{Hasil Analisis}|}{\text{Nilai Benar}} \times 100$$

$$\text{Akurasi} = \frac{7}{9} \times 100\% = 77\%$$

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dalam identifikasi jenis sapi (Angus, *Beefmaster*, *North Devon*) dapat dilakukan klasifikasi dengan algoritma KNN berdasarkan warna ketiga sapi tersebut dikarenakan terdapat perbedaan ciri warna sapi yang cukup signifikan. Dengan metode yang diusulkan telah berhasil mengidentifikasi jenis spesies sapi secara otomatis dengan akurasi sebesar 77%. Kesalahan yang terjadi pada penentuan atau prediksi jenis spesies diakibatkan karena kemiripan warna yang terjadi pada sapi *Beefmaster* dan *North Devon*. Kesalahan mungkin terjadi juga dikarenakan ciri penentu prediksi sapi yang digunakan hanya ciri warna.

### Saran

Saran yang dapat diusulkan untuk penelitian terkait selanjutnya yaitu berupa

1. Pengembangan algoritma pelatihan klasifikasi lain seperti *Support Vector Machine* (SVM) ataupun *Artificial Neural Networks* (ANN).
2. Dapat ditambahkan ciri pembeda lain dalam menentukan jenis sapi selain ciri warna, seperti tekstur.
3. Segmentasi dapat dilakukan dengan metode lain seperti *graphcut* ataupun GMM (*Gaussian Mixture Model*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Gorunescu F. 2011. *Data Mining Concepts Models and Techniques*. Craiova (RO): Springer.
- Han dan Kamber. 2006. *Data Mining Concepts and Technique*. San Francisco (CA): Diane Cerra.
- Putra D. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta (ID): Penerbit Andi.
- Santoso B. 2007. *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta (ID): Graha Ilmu.
- Witten IH. 2011. *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. United States of America (USA): Morgan Kaufmann.