

PENGEMBANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN BIBIT UNGGUL SAPI BALI MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR

Indra Ekaristio P¹, Arief Andy Soebroto², Ahmad Afif Supianto³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran No.8 Malang, Informatika, Gedung A PTIIK – UB

Email : indraekaristio@gmail.com¹, ariefas@ub.ac.id², afif.supianto@ub.ac.id³

ABSTRACT

Bali cattle is an Indonesian native cattle that have a characteristic of the color of his skin. Bali cattle skin color can indicate the quality of the Bali cattle. The classification of the quality of Bali cattle directly is difficult because the human eye has a limited ability to see colors. A decision support system that is able to classify the quality of Bali cattle is based on a digital image of the skin color can help to overcome these limitations. The system will classify Bali cattle into three classes, namely Good (Seeds Superior), Average and Poor. System applying the K-Nearest Neighbor algorithm for the classification process is based on the average features and standard deviation of the red, green, and blue (RGB). This research tested a method to obtain the best value of K, the best image size, and the amount of training data best that will be used. Male Bali cattle using a value of K = 3, image size = 128×128 pixel, and the amount of training data = 45. While the female Bali cattle using a value of K = 6, image size = 64×64 pixel, and the amount of training data = 30. The results of testing the accuracy of the system for male Bali cattle is 100%, while the results of testing the accuracy of the system for female Bali cattle is 66.67%.

Keywords: Bali Cattle, DSS, Euclidean Distance, KNN, RGB, Standard Deviation, Weighted Voting

1. PENDAHULUAN

Peternakan di Indonesia terus melakukan upaya dalam pengembangbiakan ternaknya. Pengupayaan tersebut didasari pada semakin lemahnya produktifitas dan perkembangan ternak sapi di Indonesia (Soekardono dkk, 2009). Salah satu ternak yang sekarang diupayakan adalah sapi Bali (Guntoro, 2002). Pembudidayaan sapi Bali di Balai Pembibitan

Ternak Unggul (BPTU) Bali terus dilakukan untuk meningkatkan mutu genetik bibit ternak sapi Bali. Penilaian terhadap kualitas mutu sapi dapat dilihat dari berbagai aspek, salah satunya dari aspek warna. Penilaian tersebut sangat sulit dilakukan secara langsung oleh peternak mengingat terbatasnya kemampuan mata dalam mengklasifikasikan kualitas sapi Bali. Keterbatasan kemampuan mata untuk melakukan klasifikasi terhadap citra warna sapi Bali dapat dibantu dengan aplikasi sistem pendukung keputusan (SPK). SPK tersebut melakukan klasifikasi dengan menggunakan fitur dari citra sapi Bali yaitu, nilai warna red, green, dan blue (RGB). Hasil dari proses klasifikasi pola warna tersebut akan dibagi menjadi tiga kelas, Baik (Ternak Unggul), Sedang, dan Buruk (Penyimpangan).

Ada tiga penelitian yang membahas mengenai pola warna pada citra digital dan metode yang digunakan. Penelitian yang pertama oleh Andaruresmi (2009) adalah “Identifikasi Tipe Wilayah Berbasis Pengolahan Citra Penginderaan Jarak Jauh”. Penelitian ini menggunakan metode KNN dalam proses pengidentifikasiannya dan menyimpulkan bahwa akurasi penggunaan metode jarak euclidean lebih baik daripada metode jarak cityblock. Whidhiasih dkk. (2013) adalah “Klasifikasi Buah Belimbing Berdasarkan Citra Red-Green-Blue Menggunakan KNN dan LDA”. Penelitian ini melakukan perbandingan penggunaan metode KNN dan LDA serta perbandingan penggunaan variabel R-G dan R-G-B. Kesimpulan yang dihasilkan adalah metode KNN dan LDA sama baiknya, akan tetapi lebih baik menggunakan variabel R-G-B daripada R-G. Penelitian yang ketiga oleh Safitri (2012) adalah “Deteksi Hutan Mangrove di Pantai Utara Jakarta Menggunakan Citra dari Google Earth dengan Metode Curvelet”. Penelitian ini menggunakan metode KNN untuk klasifikasinya dan menggunakan metode curvelet untuk ekstraksi ciri. Proses ekstraksi

ciri dibantu dengan metode statistik dengan menggunakan nilai statistik mean dan standar deviasi, serta skewness. Kesimpulan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan performansi sistem dapat digunakan nilai statistik mean dan standar deviasi. Dari ketiga penelitian tersebut, penulis menyimpulkan bahwa metode yang akan digunakan dalam proses pengklasifikasian penelitian ini adalah metode KNN. Penentuan metode dari algoritma KNN adalah menggunakan perhitungan jarak Euclidean dan menggunakan variabel mean dan standar deviasi komponen warna RGB dari citra warna kulit sapi Bali.

Dari ketiga penelitian tersebut, penulis menyimpulkan bahwa metode yang akan digunakan dalam proses pengklasifikasian penelitian ini adalah metode KNN. Penentuan metode dari algoritma KNN adalah menggunakan perhitungan jarak Euclidean dan menggunakan variabel *mean* dan standar deviasi komponen warna RGB dari citra warna kulit sapi Bali.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas dan melihat beberapa penelitian sebelumnya, maka judul yang diusulkan dalam penelitian ini adalah “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Unggul Sapi Bali Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor”.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengembangan sistem pendukung keputusan untuk pemilihan bibit unggul Sapi Bali berdasarkan warna kulit menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN). Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

2.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan data sekunder yang telah ada sebelumnya seperti dari sebuah literatur atau buku. Studi literatur ini nantinya akan berfungsi untuk mempelajari teori tentang sapi bali, model warna RGB, standar deviasi, dan algoritma KNN.

2.2 Pengumpulan Data

Lokasi penelitian ini di Balai Pembibitan Ternak Unggul yang terletak di kabupaten Jembrana, Bali. Penelitian ini menggunakan data Sapi Bali yang digunakan sebagai acuan

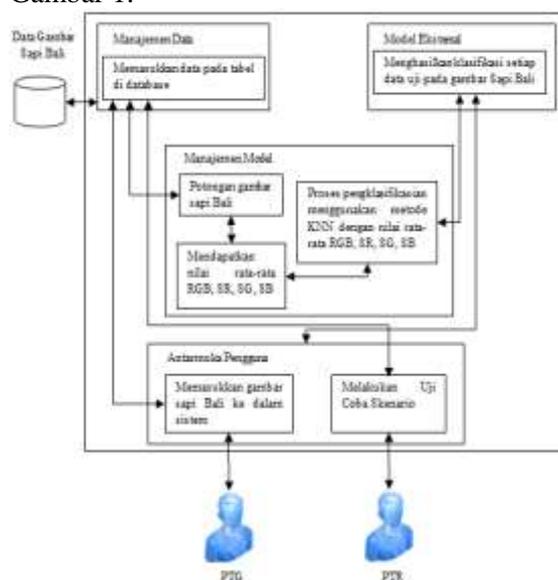
untuk pengembangan aplikasi ini. Data yang digunakan 210 data untuk jenis kelamin jantan dan betina pada Sapi Bali.

2.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan bertujuan untuk mendapatkan semua kebutuhan yang diperlukan dalam pengimplementasian Implementasi Pendukung Keputusan. Analisis kebutuhan disesuaikan dengan lokasi dan variabel penelitian, menentukan kebutuhan data yang akan digunakan, dan mempersiapkan alat dan bahan penelitian.

2.4 Perancangan

Perancangan sistem dibangun berdasarkan hasil pengambilan data dan analisis kebutuhan yang dilakukan. Perancangan sistem menjelaskan deskripsi umum sistem, desain dari model *K-Nearest Neighbor* sebagai metode klasifikasi kualitas sapi Bali dan arsitekturnya dalam pengklasifikasian sapi Bali. Perancangan arsitektur SPK klasifikasi sapi bali menggunakan metode KNN ditunjukkan pada Gambar 1.

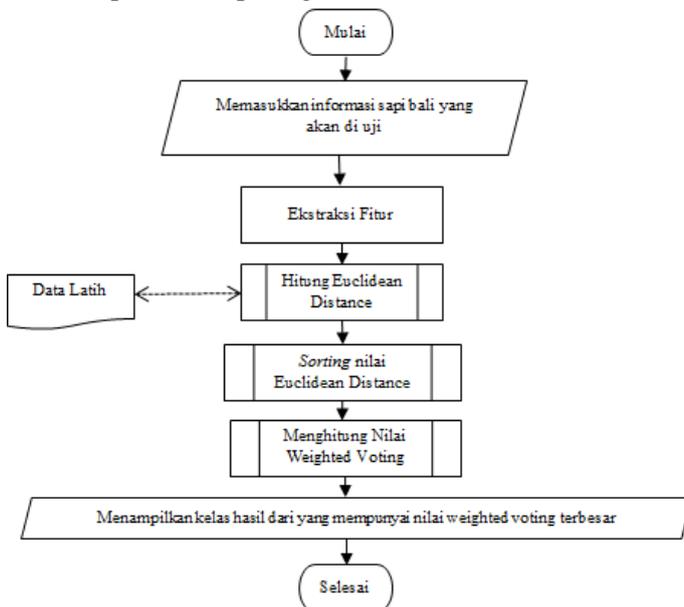


Gambar 1. Arsitektur SPK Klasifikasi Sapi Bali

Tahapan Arsitektur SPK Klasifikasi Sapi Bali pada gambar 1 yaitu melakukan proses memasukkan gambar Sapi Bali untuk digunakan sebagai data *training* yang dilakukan oleh petugas BPTU (PTG). Data tersebut akan melewati beberapa proses yaitu yang pertama adalah proses *cropping*, kemudian proses kedua adalah proses ekstraksi fitur dari hasil *cropping* yang telah dilakukan, kemudian informasi yang

didapat akan disimpan kedalam *database*. Tahap selanjutnya adalah proses memasukkan gambar Sapi Bali untuk digunakan sebagai data *testing* yang dilakukan oleh peternak (PTR). Data tersebut akan melewati beberapa proses yaitu yang pertama adalah proses *cropping*, kemudian proses kedua adalah proses ekstraksi fitur dari hasil *cropping* yang telah dilakukan, proses ketiga adalah proses pengklasifikasian menggunakan metode KNN, kemudian hasil klasifikasi yang didapat akan ditampilkan oleh sistem.

Perancangan diagram alir algoritma KNN dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alir Algoritma KNN

Di dalam sistem ini algoritma KNN akan dilakukan setelah sistem melakukan proses ekstraksi fitur untuk mendapatkan fitur rata-rata dan standar deviasi RGB (Spiegel, 1992). Berikut beberapa tahapan yang digunakan dalam algoritma KNN antara lain:

1. Sistem mendapatkan inputan berupa informasi data uji yang telah dimasukkan pada proses sebelumnya. Berikut ini adalah contoh data uji yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Tabel Data Uji Sapi Bali Jantan

Citra ke j	Fitur ke r						Kelas
	R	G	B	SR	SG	SB	
1	106,53	81,09	64,99	5,45	4,74	4,36	?

2. Mengambil data latih yang telah tersimpan di dalam *database*. Berikut ini adalah

contoh data latih yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Tabel Data Latih Sapi Bali Jantan

Data Citra ke i	Id Gambar	Fitur ke r						Kelas
		R	G	B	SR	SG	SB	
1	SB-1	141,43	140,74	142,91	5,63	5,95	6,1	Baik
2	SB-3	154,57	145,9	150,01	5,66	4,45	3,84	Baik
3	SB-5	145,55	137,31	140,6	6,05	5,45	4,99	Baik
4	SB-7	145,86	135,4	136,92	3,99	3,54	3,09	Baik
5	SB-9	157,31	162,46	186,7	7,81	7,17	5,86	Baik
6	SB-23	132,68	111,17	102,31	7,78	6,16	5,55	Sedang
7	SB-25	150,62	126,96	112,09	8,27	6,62	5,82	Sedang
8	SB-27	136,23	114,35	102,93	4,92	4,04	3,14	Sedang
9	SB-30	119,11	90,45	70,73	5,47	4,94	4,98	Sedang
10	SB-39	149,31	126,97	112,51	8	7,65	7,24	Sedang
11	SB-41	224,94	160,26	100,29	3,58	3,61	3,68	Buruk
12	SB-43	229,73	165,38	110,41	4,36	3,91	4,2	Buruk
13	SB-47	192,66	143,57	95,58	4,31	3,87	2,93	Buruk
14	SB-49	192,86	143,41	96,9	4,49	4,48	4,21	Buruk
15	SB-58	168,23	126,61	92,53	9,03	7,89	6,78	Buruk

3. Melakukan perhitungan untuk mencari jarak antara data latih citra ke i dengan data uji citra ke j berdasarkan Persamaan 1 (Prasetyo, 2012).

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{r=1}^n (a_r(x_i) - a_r(x_j))^2}$$

dimana:

$d(x_i, x_j)$ = jarak *euclidean* antara vektor x_i dan vektor x_j

$a_r(x_i)$ = fitur ke r dari vektor x_i

$a_r(x_j)$ = fitur ke r dari vektor x_j

n = jumlah fitur pada vektor x_i dan x_j

Berikut adalah contoh perhitungan jarak *euclidean* antara data latih citra ke-2 dengan data uji citra ke-1 menggunakan persamaan 1.

$$d(x_2, x_1) = \sqrt{\sum_{r=1}^6 (a_r(x_2) - a_r(x_1))^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(154,57 - 106,53)^2 + (145,9 - 81,09)^2 + (150,01 - 64,99)^2 + (5,66 - 5,45)^2 + (4,45 - 4,74)^2 + (3,84 - 4,36)^2} \\
 &= \sqrt{2307,84 + 4200,34 + 7228,4 + 0,0441 + 0,08 + 0,27} \\
 &= \sqrt{13736,97} \\
 &= 117,2048
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan jarak *euclidean* diatas maka didapat nilai jarak *euclidean*

data uji terhadap data latih seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Hasil dari contoh perhitungan di atas dapat dilihat pada kotak tebal pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Euclidean Distance

$d(x_i, x_j)$	X1	Kelas
X1	104,1738	Baik
X2	117,2048	Baik
X3	101,9872	Baik
X4	98,36429	Baik
X5	155,0056	Baik
X6	54,68339	Sedang
X7	79,24654	Sedang
X8	58,56638	Sedang
X9	16,71043	Sedang
X10	78,8449	Sedang
X11	146,7656	Buruk
X12	156,0382	Buruk
X13	110,7338	Buruk
X14	111,1571	Buruk
X15	81,64562	Buruk

- Melakukan pengurutan nilai dari hasil perhitungan jarak euclidean proses sebelumnya mulai citra yang mempunyai nilai jarak euclidean terkecil. Hasil pengurutan nilai jarak euclidean dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengurutan Nilai Jarak Euclidean

Data Terdekat	$d(x_i, x_j)$	X1	Kelas
1	X9	16,71043	Sedang
2	X6	54,68339	Sedang
3	X8	58,56638	Sedang
4	X10	78,8449	Sedang
5	X7	79,24654	Sedang
6	X15	81,64562	Buruk
7	X4	98,36429	Baik
8	X3	101,9872	Baik
9	X1	104,1738	Baik
10	X13	110,7338	Buruk
11	X14	111,1571	Buruk
12	X2	117,2048	Baik
13	X11	146,7656	Buruk
14	X5	155,0056	Baik
15	X12	156,0382	Buruk

- Proses menghitung *weighted voting* adalah dengan mendapatkan nilai K yang akan digunakan untuk proses pengklasifikasian. Diasumsikan nilai K yang dipilih adalah 9, sehingga dipilih juga 9 data yang mempunyai jarak terdekat seperti yang ditunjukkan pada kotak tebal Tabel 4.

Hasil pemilihan nilai jarak euclidean terdekat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pemilihan Nilai Jarak Euclidean Terdekat

$d(x_i, x_j)$	C1	Kelas
X9	16,71043	Sedang
X6	54,68339	Sedang
X8	58,56638	Sedang
X10	78,8449	Sedang
X7	79,24654	Sedang
X15	81,64562	Buruk
X4	98,36429	Baik
X3	101,9872	Baik
X1	104,1738	Baik

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *weighted voting* per kelas berdasarkan persamaan 2 (Safitri, 2012).

$$w_i = \frac{1}{d(x', x_i)^2}$$

dimana :

w_i = *weighted voting* kelas i

$d(x', x_i)$ = jarak *euclidean* antara vektor x' dan vektor x_i

Berikut ini adalah contoh perhitungan *weighted voting* dimana diketahui dari 9 data terdekat kelas baik ada 3 data, kelas sedang ada 5 data, dan kelas buruk ada 1 data.

$$w_{baik} = \frac{1}{d(x', x_i)^2} = \frac{1}{(98,36429)^2} + \frac{1}{(101,9872)^2} + \frac{1}{(104,1738)^2} = 0,000292$$

$$w_{sedang} = \frac{1}{d(x', x_i)^2} = \frac{1}{(16,71043)^2} + \frac{1}{(54,68339)^2} + \frac{1}{(58,56638)^2} + \frac{1}{(78,8449)^2} + \frac{1}{(79,24654)^2} = 0,004527228$$

$$w_{buruk} = \frac{1}{d(x', x_i)^2} = \frac{1}{(81,64562)^2} = 0,00015$$

- Berdasarkan hasil dari perhitungan tersebut, data uji diklasifikasikan kedalam kelas Sedang karena nilai *weighted voting* kelas sedang mempunyai nilai terbesar.

2.5 Implementasi

Implementasi program klasifikasi kualitas sapi Bali berdasarkan fitur warna kulit menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* ini dilakukan dengan mengacu pada perancangan sistem.

2.6 Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian metode *K-Nearest Neighbor* dan sistem yang dibangun yaitu Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Unggul Sapi Bali Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor*. Dataset yang digunakan untuk penelitian ini adalah 90 data gambar sapi bali untuk 2 jenis kelamin yaitu 45 data untuk jantan dan 45 data untuk betina. Tiap jenis kelamin dibagi lagi ke dalam 3 kelas yaitu baik, sedang, dan buruk. Terdapat 15 data di tiap kelasnya. Data yang dipilih untuk data latih dalam penelitian ini adalah 10 data gambar sapi bali yang pertama di tiap kelas. Untuk tiap satu gambar sapi bali dijadikan 3 data latih sehingga keseluruhan data latih yang digunakan ada 90 data latih. Pengujian yang akan dilakukan antara lain :

1. Pengujian terhadap nilai *K* yang terbaik untuk digunakan. Pengujian menggunakan seluruh data latih terhadap nilai *K* 3 sampai 30 dengan rentang nilai 3 (contoh: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30). Nilai *K* terbaik didapatkan dengan cara mencari nilai rata-rata akurasi terbesar tiap *K* di semua ukuran piksel.
2. Pengujian terhadap ukuran piksel dengan rata-rata tingkat akurasi tertinggi. Pengujian tersebut dilakukan juga terhadap ketiga ukuran pixel, yaitu 128, 64, dan 32. Pengujian ini didapatkan dari hasil akurasi dari ketiga piksel untuk nilai *K* yang didapat pada pengujian pertama.
3. Pengujian terhadap jumlah data latih dengan akurasi terbaik yang digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan pengujian terhadap jumlah data latih masing-masing 10, 15, 20, 25, dan 30 tiap kelas. Sehingga jumlah data latih yang digunakan adalah 30, 45, 60, 75 dan 90.
4. Setelah mendapat parameter-parameter fitur yang terbaik, maka dilakukan pengujian akurasi antara sistem dengan pakar. Pengujian ini menggunakan semua

data uji dan akan dilakukan perbandingan antara hasil klasifikasi yang dilakukan sistem dengan pakar.

3. HASIL PEMBAHASAN

Pengujian akan dilakukan sesuai dengan perancangan skenario uji coba sebelumnya, dimana akan terdapat 2 skenario pengujian antara lain : pengujian parameter dan pengujian sistem. Untuk pengujian parameter akan dilakukan pengujian nilai *K*, pengujian ukuran citra, dan pengujian jumlah data latih. Tujuan dilakukan skenario pengujian adalah agar didapatkan parameter yang dapat menghasilkan akurasi yang terbaik dan sistem dengan akurasi yang terbaik.

3.1 Penentuan Nilai *K*

Pengujian nilai *K* merupakan pengujian untuk mencari nilai *K* yang mempunyai akurasi tertinggi di semua ukuran pixel. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan seluruh data latih yaitu 90 data latih untuk tiap jenis kelamin. Diasumsikan nilai *K* yang dipilih peneliti adalah mulai dari 3. Hal tersebut karena nilai *K* = 3 memiliki kondisi minimum jika terjadi kondisi kelas yang merata maka akan diperoleh kelas baik terdapat 1, kelas sedang terdapat 1, dan kelas buruk terdapat 1. Peneliti melakukan pengujian dengan varian nilai *K* sebanyak 10 terhadap 30 data uji yang berasal dari dataset (5 data terakhir di tiap kelas untuk 2 jenis kelamin). Hasil pengujian nilai *K* untuk sapi bali jantan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Akurasi Pengujian Nilai *K* Sapi Bali Jantan

Nilai <i>K</i>	Akurasi Pixel 32 (%)	Akurasi Pixel 64 (%)	Akurasi Pixel 128 (%)	Akurasi Rata-Rata (%)
3	86,67	86,67	86,67	86,67
6	80,00	86,67	86,67	84,44
9	80,00	80,00	86,67	82,23
12	80,00	80,00	86,67	82,23
15	80,00	80,00	86,67	82,23
18	80,00	80,00	86,67	82,23
21	80,00	80,00	86,67	82,23
24	80,00	80,00	86,67	82,23
27	80,00	80,00	86,67	82,23

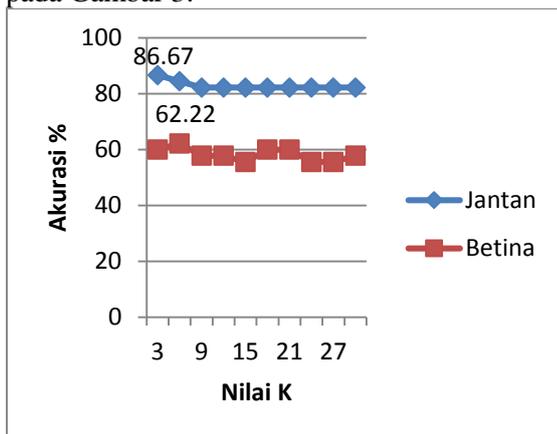
30	80,00	80,00	86,67	82,23
----	-------	-------	-------	-------

Dari kotak tebal yang ada di tabel 6 dapat dilihat bahwa hasil pengujian terhadap nilai K untuk sapi bali jantan didapatkan nilai K terbaik adalah 3 dengan akurasi rata-rata 86,67 %. Sedangkan untuk hasil pengujian nilai K untuk sapi bali betina dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Akurasi Pengujian Nilai K Sapi Bali Betina

Nilai K	Akurasi Pixel 32 (%)	Akurasi Pixel 64 (%)	Akurasi Pixel 128 (%)	Akurasi Rata-Rata (%)
3	60,00	66,67	53,33	60,00
6	60,00	73,33	53,33	62,22
9	60,00	66,67	46,67	57,78
12	60,00	66,67	46,67	57,78
15	53,33	66,67	46,67	55,56
18	60,00	66,67	53,33	60,00
21	60,00	66,67	53,33	60,00
24	53,33	60,00	53,33	55,56
27	53,33	60,00	53,33	55,56
30	53,33	66,67	53,33	57,78

Dari kotak tebal yang ada di Tabel 7 dapat dilihat bahwa hasil pengujian terhadap nilai K untuk sapi bali betina didapatkan nilai K terbaik adalah 6 dengan akurasi rata-rata 62,22 %. Grafik perbandingan akurasi nilai K antara sapi bali jantan dan sapi bali betina dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik Perbandingan Akurasi Pengujian Nilai K

3.2 Penentuan Ukuran Citra

Pengujian ukuran citra dilakukan terhadap nilai K terbaik yang telah diujikan sebelumnya.

Pengujian dilakukan dengan cara mencari nilai akurasi tiap citra pada nilai K = 3 untuk sapi bali jantan dan K = 6 untuk sapi bali betina. Pengujian ukuran pixel menggunakan seluruh data latih yaitu 90 data latih. Hasil dari pengujian ukuran pixel terhadap nilai K terbaik sapi bali jantan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Akurasi Pengujian Ukuran Pixel Terhadap Nilai K Terbaik Sapi Bali Jantan

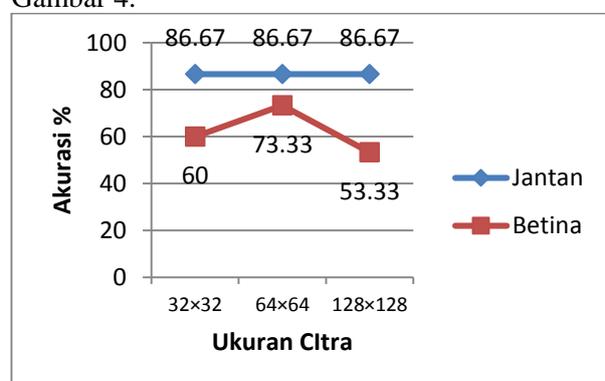
Nilai K	Akurasi Pixel 32 (%)	Akurasi Pixel 64 (%)	Akurasi Pixel 128 (%)
3	86,67	86,67	86,67

Tabel 8 mengacu baris yang telah ditandai pada tabel 6. Berdasarkan kotak tebal pada tabel 8 didapatkan hasil dari akurasi ukuran pixel terbaik berada di semua ukuran. Sehingga dipilih ukuran citra 128×128 pixel untuk digunakan pada pengujian berikutnya karena sudah mewakili ukuran citra 32×32 pixel dan 64×64 pixel. Sedangkan untuk hasil pengujian ukuran citra terhadap nilai K terbaik sapi bali betina dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Akurasi Pengujian Ukuran Citra Terhadap Nilai K Terbaik Sapi Bali Betina

Nilai K	Akurasi Citra 32×32 pixel (%)	Akurasi Citra 64×64 pixel (%)	Akurasi Citra 128×128 pixel (%)
6	60,00	73,33	53,33

Tabel 9 mengacu baris yang telah ditandai pada Tabel 7. Berdasarkan kotak tebal pada Tabel 9 didapatkan hasil dari akurasi ukuran citra terbaik berada di ukuran 64×64 pixel dengan akurasi 73,33%. Grafik perbandingan hasil pengujian ukuran citra antara sapi bali jantan dan sapi bali betina dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik Perbandingan Akurasi Ukuran Citra

3.3 Penentuan Jumlah Data Latih

Pengujian jumlah data latih dilakukan terhadap nilai K terbaik dan ukuran citra terbaik yang telah diujikan sebelumnya. Jumlah data latih yang akan diujikan adalah 30, 45, 60, 75, dan 90 data latih yang dipilih secara random oleh sistem. Data uji yang digunakan sama dengan data uji yang digunakan pada pengujian nilai K yaitu 30 data uji yang berada di semua kelas pada kedua jenis kelamin. Hasil pengujian akurasi jumlah data latih terhadap nilai K dan ukuran citra terbaik untuk sapi bali jantan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Akurasi Pengujian Jumlah Data Latih Terhadap Nilai K dan Ukuran Citra Terbaik Sapi Bali Jantan

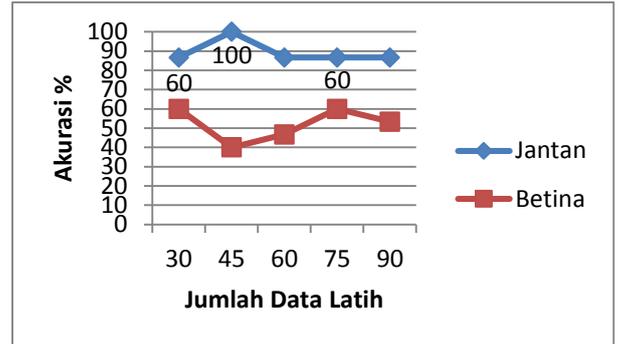
Jumlah Data Latih Yang Diujikan	Akurasi Pixel 128(%)
30	86,67
45	100,00
60	86,67
75	86,67
90	86,67

Sedangkan hasil akurasi pengujian jumlah data latih terhadap nilai K dan ukuran citra terbaik sapi bali betina dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11 Hasil Akurasi Pengujian Jumlah Data Latih Terhadap Nilai K Dan Ukuran Citra Terbaik Sapi Bali Betina

Jumlah Data Latih Yang Diujikan	Akurasi 64 Pixel (%)
30	60,00
45	40,00
60	46,67
75	60,00
90	53,33

Hasil akurasi pada skenario uji coba 3 direpresentasikan pada grafik perbandingan hasil pengujian jumlah data latih antara sapi bali jantan dan sapi bali betina dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Jumlah Data Latih Antara Sapi Bali Jantan dan Sapi Bali Betina

Berdasarkan kotak tebal pada Tabel 10 dapat dilihat jumlah data latih yang memiliki tingkat akurasi terbaik untuk sapi bali jantan adalah 45 data latih dengan akurasi 100%. Sedangkan berdasarkan kotak tebal pada tabel 11 diketahui nilai akurasi pengujian jumlah data latih untuk sapi bali betina memiliki nilai yang sama yaitu 60,00% pada jumlah data latih 30 dan 75. Sehingga dipilih jumlah data latih 30 yang digunakan dalam klasifikasi karena dengan jumlah data latih yang sedikit, kinerja sistem dalam mengklasifikasi lebih ringan.

3.4 Pengujian Akurasi Antara Pakar dan Sistem

Pengujian terhadap sistem ini dilakukan dengan menggunakan hasil terbaik dari pengujian-pengujian sebelumnya. Pengujian sapi bali jantan dilakukan terhadap nilai K=3, ukuran citra 128x128 pixel, dan jumlah data latih 45. Sedangkan untuk pengujian sapi bali betina dilakukan terhadap nilai K=6, ukuran citra 64x64 pixel, dan jumlah data latih 30. Hasil pengujian akurasi antara pakar dan sistem untuk sapi bali jantan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 Hasil Pengujian Akurasi Antara Pakar dan Sistem untuk Sapi Bali Jantan

ID Sapi	Weighted Voting			Prediksi Pakar	Klasifikasi Sistem	Hasil
	Baik	Sedang	Buruk			
SB-11	0,00478	7,31E-4	0	Baik	Baik	Benar
SB-12	0,00178	2,15E-4	0	Baik	Baik	Benar
SB-13	2,34E-4	5,76E-5	0	Baik	Baik	Benar
SB-14	0,00737	0	0	Baik	Baik	Benar
SB-15	2,18E-4	5,51E-5	0	Baik	Baik	Benar
SB-26	0	0,01858	0	Sedang	Sedang	Benar

SB-27	0	0,01856	0	Sedang	Sedang	Benar
SB-28	0	0,00300	0	Sedang	Sedang	Benar
SB-29	0	0,07756	0	Sedang	Sedang	Benar
SB-30	0,00384	0,00953	0	Sedang	Sedang	Benar
SB-41	0	0	0,18193	Buruk	Buruk	Benar
SB-42	4,30E-4	0	9,01E-4	Buruk	Buruk	Benar
SB-43	0,00130	0	0,00352	Buruk	Buruk	Benar
SB-44	0	0	4,13E-4	Buruk	Buruk	Benar
SB-45	0	0	3,88E-4	Buruk	Buruk	Benar

Sedangkan hasil pengujian akurasi antara pakar dan sistem untuk sapi bali betina dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 12 Hasil Pengujian Akurasi Antara Pakar dan Sistem untuk Sapi Bali Betina

ID Sapi	Weighted Voting			Prediksi Pakar	Klasifikasi Sistem	Hasil
	Baik	Sedang	Buruk			
SB-56	0,25852	0,00755	0,00614	Baik	Baik	Benar
SB-57	0,01391	0,00855	0,00325	Baik	Baik	Benar
SB-58	0,00179	0,00247	0,00422	Baik	Buruk	Salah
SB-59	0,00183	0,00248	0,00421	Baik	Buruk	Salah
SB-60	0,00781	0,00428	0,00475	Baik	Baik	Benar
SB-71	0,00821	0,01682	0,01327	Sedang	Sedang	Benar
SB-72	0,00479	0,01085	0,00977	Sedang	Sedang	Benar
SB-73	0,00888	0,01685	0,00303	Sedang	Sedang	Benar
SB-74	2,04E-4	4,57E-4	0,00381	Sedang	Buruk	Salah
SB-75	0,00805	0,00848	0,00133	Sedang	Sedang	Benar
SB-86	1,70E-4	5,17E-4	0,00199	Buruk	Buruk	Benar
SB-87	2,76E-4	0,00143	0,00130	Buruk	Sedang	Salah
SB-88	3,37E-4	7,30E-4	0,00488	Buruk	Buruk	Benar
SB-89	5,39E-4	0,00105	0,00424	Buruk	Buruk	Benar
SB-90	0,00445	0,05423	0	Buruk	Sedang	Salah

Dengan menggunakan persamaan (2-5) didapatkan akurasi untuk pengujian sapi bali jantan adalah sebagai berikut:

$$\text{akurasi sapi bali jantan} = \frac{15}{15} \times 100\% = 100\%$$

Sedangkan untuk pengujian SPK sapi bali betina adalah sebagai berikut:

$$\text{akurasi sapi bali betina} = \frac{10}{15} \times 100\% = 66,67\%$$

Klasifikasi sapi bali betina memiliki akurasi yang rendah dikarenakan gambar sapi bali betina yang diproses tidak bagus dan terdapat noise. Hal tersebut terjadi karena

terdapat kendala dalam proses pengambilannya, seperti kamera yang hanya menggunakan lensa fix (tidak dapat digunakan untuk menangkap gambar objek yang berjarak jauh) dan cahaya matahari yang terlalu terik sehingga menimbulkan bayangan saat pengambilan gambar dan membuat perbedaan warna sapi bali betina tiap kelas tidak begitu jelas terlihat.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa terhadap pengujian sistem yang dilakukan dalam penelitian ini didapatkan nilai-nilai yang paling optimal untuk digunakan pada pengujian sistem. Nilai-nilai tersebut adalah nilai K=3, ukuran citra 128×128 piksel, dan jumlah data latih 45 untuk sapi Bali jantan. Sedangkan untuk sapi Bali betina menggunakan nilai K=6, ukuran citra 64×64 piksel, dan jumlah data latih 30. Hasil uji coba pengujian akurasi antara pakar dan sistem menunjukkan bahwa untuk klasifikasi Sapi Bali berjenis kelamin jantan didapatkan tingkat akurasi sebesar 100%, sedangkan untuk klasifikasi Sapi Bali berjenis kelamin betina didapatkan tingkat akurasi sebesar 66,67%. Klasifikasi sapi bali betina memiliki akurasi yang rendah karena terdapat kendala dalam pengambilan gambar dan posisi daerah gambar sapi bali yang akan dipotong terdapat noise.

4.2 Saran

Saran untuk penelitian berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan metode KNN dengan perhitungan jarak selain *euclidean distance* untuk dapat membandingkan tingkat akurasi.
2. Dapat melakukan penambahan jumlah keragaman dataset karena dataset yang digunakan dalam skripsi ini hanya sebanyak 15 data gambar untuk setiap kelas di jenis kelamin jantan dan betina.
3. Dalam proses pengambilan data gambar sebaiknya menggunakan peralatan yang sesuai dengan kondisi lapangan, seperti kamera lensa tele. Dikarenakan kondisi lapangan yang sangat luas dan kondisi objek yang selalu bergerak bila didekati.

4. Untuk kendala dalam pencahayaan sebaiknya tidak mengambil gambar sapi bali saat matahari terik untuk mengurangi kemungkinan terjadi bayangan. Bisa menggunakan format komponen warna lain yang lebih tahan atau tidak terpengaruh terhadap cahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- ANDARURESMI, RATRI, 2009, "Identifikasi Tipe Wilayah Berbasis Pengolahan Citra Penginderaan Jarak Jauh", hal. 121-126, Prosiding SENTIA 2009, Politeknik Negeri Malang
- GUNTORO, SUPRIO, 2002, "Membudidayakan Sapi Bali", Kanisius, Yogyakarta
- PRASETYO, EKO, 2012, "Data Mining :Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB", ANDI, Yogyakarta
- SAFITRI, MUTIHERA, 2012, "Deteksi Hutan Mangrovedi Pantai Utara Jakarta Menggunakan Citra dari Google Earth dengan Metode Curvelet", hal. 1-9, Fakultas Teknik Elektro dan Komunikasi IT Telkom, Bandung
- SOEKARDONO, dkk, 2009, "Identifikasi Grade Sapi Bali Betina Bibit dan Koefisien Reproduksi Sapi Betina di Propinsi Nusa Tenggara Barat, Buletin Peternakan Vol. 33(2): 74-80, Jurusan Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram
- SPIEGEL, R. MURRAY, 1992, "*Schaum's Outline of Theory and Problems of Statistics 2/ed*", McGraw-Hill, Inc, United States of America
- WHIDHIASIH, RETNO NUGROHO, dkk, 2013, "Klasifikasi Buah Belimbing Berdasarkan Citra Red-Green-Blue Menggunakan KNN dan LDA", Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic 1(1) : 29-35, Program Studi Teknik Komputer Universitas Islam "45" Bekasi