

**IDENTIFIKASI JENIS MORPH DASAR BALL PYTHON
BERDASARKAN WARNA DAN MOTIF MENGGUNAKAN K-
NEAREST NEIGHBOR**

Skripsi



oleh

ALBERTUS MICHAEL HARIYANTO

71130141

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2017

**IDENTIFIKASI JENIS MORPH DASAR BALL PYTHON
BERDASARKAN WARNA DAN MOTIF MENGGUNAKAN K-
NEAREST NEIGHBOR**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

ALBERTUS MICHAEL HARIYANTO

71130141

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2017

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IDENTIFIKASI JENIS MORPH DASAR BALL PYTHON BERDASARKAN WARNA DAN MOTIF MENGGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 19 Desember 2017



ALBERTUS MICHAEL HARIYANTO
71130141

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IDENTIFIKASI JENIS MORPH DASAR BALL
PYTHON BERDASARKAN WARNA DAN MOTIF
MENGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR

Nama Mahasiswa : ALBERTUS MICHAEL HARIYANTO

N I M : 71130141

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2017/2018

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 19 Desember 2017

Dosen Pembimbing I



Widi Hapsari, Dra. M.T.

Dosen Pembimbing II



Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.

**IDENTIFIKASI JENIS MORPH DASAR BALL PYTHON
BERDASARKAN WARNA DAN MOTIF MENGGUNAKAN K-NEAREST
NEIGHBOR**

Oleh: ALBERTUS MICHAEL HARIYANTO / 71130141

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 12 Desember 2017

Yogyakarta, 19 Desember 2017.
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Widi Hapsari, Dra. M.T.
2. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.
3. Junius Karel, M.T.
4. R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.



Dekan

(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima banyak bantuan yang berupa bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Widi Hapsari, Dra. M.T. dan Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan nasihat dan saran serta mengoreksi kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
2. Keluarga terkasih yang telah memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Teman-teman satu angkatan yang sering memberi masukan dan menemani dalam mengerjakan Tugas Akhir.
4. Pihak-pihak lain yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu yang memberikan ilmu dasar, menyediakan sumber informasi, menyediakan fasilitas, dan lain-lain, sehingga penulis dapat mengerjakan Tugas Akhir ini dengan baik.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Esa atas berkat dan karunianya selama pengerjaan Tugas Akhir sehingga penulis dapat membuat serta menyelesaikan skripsi berjudul “Identifikasi Jenis *Morph Dasar Ball Python* Berdasarkan Warna dan Motif Menggunakan *K-Nearest Neighbor*” dengan lancar.

Tugas Akhir merupakan salah satu syarat wajib dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer dalam Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memberikan laporan tentang penelitian yang telah dilakukan sehingga dapat bermanfaat dan menjadi sumber referensi untuk pengembangan selanjutnya.

Penulis menyadari bahwa penelitian dan laporan Tugas Akhir ini belum sempurna dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak agar penelitian dan laporan ini menjadi lebih baik. Terima kasih.

Yogyakarta, 27 November 2017

Penulis

INTISARI

Ball Python merupakan salah satu spesies ular yang hidup di muka bumi ini. Jenis ular ini memiliki keunikan dengan berbagai jenis atau *morph* yang memiliki warna serta motif pada kulit *Ball Python* yang berbeda satu dengan jenis lainnya. Ragam warna dan motif dari jenis *Ball Python* sendiri cukup beragam dan terkadang mirip, sehingga dapat menyulitkan dalam pengenalan setiap jenis atau *morph* dari *Ball Python* itu sendiri. Pada penelitian ini dirancang sebuah program identifikasi jenis *morph* dasar *Ball Python* berdasarkan warna dan motif menggunakan *K-Nearest Neighbor*.

Penelitian ini menggunakan delapan jenis *Ball Python* dasar, yaitu *Albino*, *Axantic*, *Banana*, *Lesser*, *Pastel*, *Piebald*, *Pinstripe*, dan *Spider*. Identifikasi jenis *Ball Python* akan dilakukan dengan melihat warna dan motif dari *Ball Python*. Untuk warna akan digunakan metode Histogram Warna dan untuk motif atau tekstur akan digunakan metode *Grey Level Co-occurrence Matrices* (GLCM).

Penelitian ini memiliki tiga skenario penelitian dengan perbedaan susunan data latih yang dipilih dan jumlah data latih. Hasil pengujian dari sistem menunjukkan adanya perbedaan tingkat akurasi. Akurasi tertinggi terdapat pada skenario ketiga dengan jumlah data latih 96 citra (dipilih secara acak) dan jumlah data uji 64 citra (dipilih secara acak). Tingkat akurasi hasil klasifikasi rata-rata dari semua kelas yang didapatkan sebesar 83.4375% dikenali dengan benar jenis data uji yang dimasukkan. Untuk skenario 1 dengan jumlah data latih 80 citra (dipilih berdasarkan posisi *Ball Python* berada di tengah *frame*) dan 80 data uji, didapatkan tingkat akurasi hasil klasifikasi rata-rata dari semua kelas dengan nilai sebesar 79.75%. Untuk skenario 2 dengan jumlah data latih 80 citra (dipilih secara acak) dan 80 data uji (dipilih secara acak), didapatkan tingkat akurasi hasil klasifikasi rata-rata dari semua kelas dengan nilai sebesar 70%.

Kata kunci: *Ball Python*, histogram, *Grey Level Co-occurrence Matrices*, *K-Nearest Neighbor*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Metode Penelitian	2
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Warna dan Motif dari <i>Ball Python</i>	7
2.2.2. Pengolahan Citra.....	8
2.2.3. Pra Proses.....	8

2.2.3.1 Region of Interest.....	9
2.2.4. Feature Extraction.....	9
2.2.4.1. Histogram Warna	9
2.2.5. K-Nearest Neighbor.....	20
2.2.6. Perhitungan akurasi	22
BAB 3	24
3.1. Kebutuhan Sistem	24
3.1.1. Kebutuhan Non Fungsional	24
3.1.1.1. Spesifikasi Perangkat Keras.....	24
3.1.1.2. Spesifikasi Perangkat Lunak.....	24
3.1.2. Kebutuhan Fungsional.....	25
3.2. Perancangan Alur Kerja Sistem	26
3.2.1. Perancangan Alur Kerja Sistem Pelatihan.....	26
3.2.2. Perancangan Alur Kerja Proses Pengujian	29
3.3. Perancangan Struktur Data.....	31
3.4. Perancangan Desain Antarmuka Sistem	32
3.5. Perancangan Skenario Pengujian Sistem	34
3.5.1. Skenario Pengujian 1	34
3.6. Perhitungan Akurasi.....	35
BAB 4	36
4.1. Implementasi Sistem.....	36
4.1.1. Implementasi Antarmuka Sistem.....	36
4.1.2. Implementasi Metode	38
4.2. Analisis dan Pengujian Sistem.....	42
4.2.1. Skenario Pengujian Sistem 1	43

4.2.2. Skenario Pengujian 2	45
4.2.3. Skenario Pengujian 3	46
4.3. Hasil Analisis Keseluruhan Pengujian	48
BAB 5	53
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN A	Lampiran A-1
LAMPIRAN B	Lampiran B-1
LAMPIRAN C	Lampiran C-1

©UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rangkuman penelitian penulis dan penelitian terdahulu	6
Tabel 2. 2 Distribusi warna tiap piksel	11
Tabel 2. 3 Data nilai subfitur tekstur dan klasifikasi jenisnya	21
Tabel 2. 4 Perhitungan jarak dengan titik yang dicari	21
Tabel 2. 5 Hasil perhitungan jarak beserta klasifikasinya dengan nilai $k=3$	22
Tabel 3. 1 Tabel komponen dan fungsinya dari sistem pelatihan	32
Tabel 3. 2 Tabel komponen dan fungsinya dari sistem pengujian.....	33
Tabel 4. 1 Hasil percobaan skenario pengujian 1 dengan 80 data latih dan 80 data uji	43
Tabel 4. 2 Hasil percobaan skenario pengujian 2 dengan 80 data latih dan 80 data uji (dipilih secara acak)	45
Tabel 4. 3 Hasil percobaan skenario pengujian 3 dengan 96 data latih dan 64 data uji (dipilih secara acak)	46
Tabel 4. 4 Hasil klasifikasi rata-rata semua kelas berdasarkan nilai k	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis-jenis Ball Python yang akan dijadikan objek penelitian	8
Gambar 2. 2 Contoh gambar berukuran 3x3 piksel dengan nilai rgb acak	9
Gambar 2. 3 Penyajian histogram berdasarkan format (r,g,b) dari H(0,0,0) sampai dengan H(3,3,3).....	10
Gambar 2. 4 Histogram dari data pada Gambar 2. 3	10
Gambar 2. 5 Citra berwarna dan histogramnya.....	11
Gambar 2. 6 Ukuran berbeda, tapi distribusi warna sama	12
Gambar 2. 7 Piksel bertetangga dalam delapan arah (Budiarso, 2010)	14
Gambar 2. 8 Matriks RGB	17
Gambar 2. 9 Matriks Grayscale	17
Gambar 2. 10 Level Matriks	17
Gambar 2. 11 Matriks Ko-okurensi	18
Gambar 2. 12 Matriks Transpose.....	18
Gambar 2. 13 Matriks Simetris	18
Gambar 2. 14 Matriks Normalisasi.....	19
Gambar 2. 15 Flowchart K-Nearest Neighbor	20
Gambar 3. 1 Use Case Diagram sistem	25
Gambar 3. 2 Diagram dari Sistem Pelatihan.....	27
Gambar 3. 3 Diagram alur proses GLCM.....	28
Gambar 3. 4 Diagram alur proses Histogram Warna.....	29
Gambar 3. 5 Diagram alur kerja proses pengujian	30
Gambar 3. 6 Diagram alur proses kerja K-Nearest Neighbor.....	31
Gambar 3. 7 Rancangan antarmuka sistem pelatihan	32
Gambar 3. 8 Rancangan antarmuka sistem pengujian	33
Gambar 4. 1 Tampilan awal sistem pelatihan citra Ball Python	37
Gambar 4. 2 Tampilan awal sistem pengujian citra Ball Python.....	37
Gambar 4. 3 Tampilan hasil input citra Ball Python.....	38
Gambar 4. 4 Tampilan proses resize citra.....	39
Gambar 4. 5 Tampilan proses crop citra.....	39

Gambar 4. 6 Tampilan proses klasifikasi fitur dan simpan.....	40
Gambar 4. 7 Hasil Ekstraksi Fitur yang disimpan pada DatabaseCiri.mat	40
Gambar 4. 8 Hasil ekstraksi fitur yang disisipkan ke DatabaseCiri.mat sesuai dengan kelasnya	41
Gambar 4. 9 Implementasi proses klasifikasi dengan K-NN berdasarkan nilai K.....	41
Gambar 4. 10 Tampilan jarak yang keluar dari implementasi proses klasifikasi pada Gambar 4.9.....	42
Gambar 4. 11 Grafik hasil dari percobaan skenario pengujian 1	44
Gambar 4. 12 Grafik hasil dari percobaan skenario pengujian 2.....	46
Gambar 4. 13 Grafik hasil dari percobaan skenario pengujian 3	48
Gambar 4. 14 Grafik Hasil Klasifikasi Rata-rata Semua Kelas dari Skenario 1, Skenario 2, dan Skenario 3	49
Gambar 4. 15 Contoh Sampel Citra Ball Python Albino (3 gambar) dan Banana (3 gambar)	50
Gambar 4. 16 Contoh sampel citra Ball Python Axantic dengan perbedaan posisi ular...	51
Gambar 4. 17 Contoh sampel citra Ball Python Pied dan posisi mana yang harus dilakukan fungsi crop.....	51
Gambar 4. 18 8 kelas yang diuji oleh sistem	52
Gambar 4. 19 Hasil pengujian dari skenario 3 untuk kelas Pinstripe Ball Python	52

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A.....	Lampiran A-1
LAMPIRAN B.....	Lampiran B-1
LAMPIRAN C.....	Lampiran C-1

©UKDW

INTISARI

Ball Python merupakan salah satu spesies ular yang hidup di muka bumi ini. Jenis ular ini memiliki keunikan dengan berbagai jenis atau morph yang memiliki warna serta motif pada kulit *Ball Python* yang berbeda satu dengan jenis lainnya. Ragam warna dan motif dari jenis *Ball Python* sendiri cukup beragam dan terkadang mirip, sehingga dapat menyulitkan dalam pengenalan setiap jenis atau *morph* dari *Ball Python* itu sendiri. Pada penelitian ini dirancang sebuah program identifikasi jenis *morph* dasar *Ball Python* berdasarkan warna dan motif menggunakan *K-Nearest Neighbor*.

Penelitian ini menggunakan delapan jenis *Ball Python* dasar, yaitu *Albino*, *Axantic*, *Banana*, *Lesser*, *Pastel*, *Piebald*, *Pinstripe*, dan *Spider*. Identifikasi jenis *Ball Python* akan dilakukan dengan melihat warna dan motif dari *Ball Python*. Untuk warna akan digunakan metode Histogram Warna dan untuk motif atau tekstur akan digunakan metode *Grey Level Co-occurrence Matrices* (GLCM).

Penelitian ini memiliki tiga skenario penelitian dengan perbedaan susunan data latih yang dipilih dan jumlah data latih. Hasil pengujian dari sistem menunjukkan adanya perbedaan tingkat akurasi. Akurasi tertinggi terdapat pada skenario ketiga dengan jumlah data latih 96 citra (dipilih secara acak) dan jumlah data uji 64 citra (dipilih secara acak). Tingkat akurasi hasil klasifikasi rata-rata dari semua kelas yang didapatkan sebesar 83.4375% dikenali dengan benar jenis data uji yang dimasukkan. Untuk skenario 1 dengan jumlah data latih 80 citra (dipilih berdasarkan posisi *Ball Python* berada di tengah *frame*) dan 80 data uji, didapatkan tingkat akurasi hasil klasifikasi rata-rata dari semua kelas dengan nilai sebesar 79.75%. Untuk skenario 2 dengan jumlah data latih 80 citra (dipilih secara acak) dan 80 data uji (dipilih secara acak), didapatkan tingkat akurasi hasil klasifikasi rata-rata dari semua kelas dengan nilai sebesar 70%.

Kata kunci: *Ball Python*, histogram, *Grey Level Co-occurrence Matrices*, *K-Nearest Neighbor*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Citra merupakan salah satu jenis data yang memiliki memori penyimpanan yang besar, dan menjadi informasi penting di beberapa bidang seperti bidang medis dan sains, serta industri percetakan dan penerbitan. Perkembangan teknologi kamera dan media penyimpanan berkapasitas besar juga mendukung pengenalan pola citra. Pengenalan pola merupakan salah satu masalah dalam bidang citra saat ini.

Ball Python merupakan salah satu spesies ular yang hidup di muka bumi ini. Jenis ular ini memiliki keunikan dengan berbagai jenis atau *morph* yang memiliki warna serta motif pada kulit *Ball Python* yang berbeda satu dengan jenis lainnya. Hal itu menjadikan ciri khas masing-masing jenis *Ball Python* yang ditandai dengan nama atau sebutan. Karena keunikannya, penggemar *Ball Python* di Indonesia meningkat pesat (Tempo, 2014).

Salah satu permasalahan dalam bidang pengenalan pola adalah klasifikasi citra ke dalam kelas atau jenis tertentu. Ragam warna dan motif dari jenis *Ball Python* sendiri cukup beragam dan terkadang mirip, sehingga dapat menyulitkan dalam pengenalan setiap jenis atau *morph* dari *Ball Python* itu sendiri. Klasifikasi data diperlukan untuk mengidentifikasi karakteristik obyek yang terkandung dalam basis data dan dikategorikan ke dalam kelompok yang berbeda. Tujuan klasifikasi jenis *Ball Python* adalah membantu edukasi masyarakat awam serta penggemar baru *Ball Python* untuk pengenalan dan pembagian data ke dalam kelas-kelas atau jenis-jenis sesuai dengan warna dan pola motifnya sehingga mudah untuk dikenali sesuai dengan ciri atau fiturnya. Ekstraksi ciri atau fitur merupakan salah satu proses awal yang penting dalam melakukan klasifikasi citra pada pengenalan pola.

Pada penelitian kali ini, penulis akan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* untuk mengklasifikasikan jenis atau *morph* dasar *Ball Python* berdasarkan fitur warna dan motif dari kulit *Ball Python*. Untuk ekstraksi ciri atau

fitur warna akan dilakukan metode histogram. Untuk ekstraksi fitur motif akan dilakukan metode *Grey Level Co-occurrence Matrices* (GLCM). GLCM digunakan untuk memperoleh fitur motif dari citra sedangkan histogram digunakan untuk memperoleh fitur warna dari citra, kemudian fitur tersebut akan dikelompokkan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) ke dalam suatu klasifikasi yang memiliki kemiripan.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah ragam jenis atau *morph* yang cukup beragam dan terkadang mirip, semakin banyaknya penggemar baru yang kesulitan terhadap klasifikasi jenis *Ball Python*, maka penulis mencoba untuk menerapkan metode *K-NN* dalam mengklasifikasikan jenis atau *morph* dari *Ball Python* berdasarkan pada warna dan motif dari kulitnya.

1.3. Batasan Masalah

1. Objek penelitian merupakan citra *Ball Python* yang memiliki jenis atau *morph basic* (1 gen).
2. Jumlah jenis *Ball Python* yang akan diuji adalah 8 jenis dengan masing-masing 10 data latih untuk tiap data yang diujikan.
3. Menggunakan citra *Ball Python* dengan ukuran 300x300 piksel.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Berdasarkan perumusan masalah yang telah dijelaskan, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan yaitu, membuat aplikasi pengolahan citra untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis atau *morph Ball Python*.

1.5. Metode Penelitian

Metodologi yang akan digunakan dalam pembuatan program ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

Bertujuan untuk mempelajari dasar teori dari literatur-literatur mengenai penganalisisan suatu objek:

- Mempelajari tentang teori-teori dasar pengolahan citra digital.
- Mempelajari algoritma GLCM, Histogram Warna, dan K-NN.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan data citra digital citra warna dan motif ular *Ballpython* yang difokuskan pada kulit dari objek tersebut. Citra latih terdiri dari 8 kelas dan data latih tiap kelas 10 (80). Untuk data uji terdiri dari 80 data uji yang terdiri dari 8 kelas.

3. Perancangan Sistem

Tahap ini berisi perancangan perangkat lunak dan antarmuka untuk sistem yang akan dibangun.

4. Implementasi Perangkat Lunak

Bertujuan untuk melakukan implementasi metode pada perangkat lunak sesuai dengan analisis perancangan yang telah dilakukan. Sistem akan diimplementasikan menggunakan MATLAB 2013.

5. Analisis Performansi

Bertujuan untuk melakukan analisis performa pengidentifikasian dan pengklasifikasian citra kulit *Ballpython* berdasarkan jenisnya yang dibatasi 10 jenis saja. Analisis dilakukan dengan metode histogram, GLCM, dan K-NN.

6. Pengembangan Sistem

Pada tahap ini pengembangan sistem akan dilakukan dengan menggunakan metode *waterfall* yang menjalankan proses pengembangan secara bertahap dan agar dapat menghitung estimasi lamanya waktu pengerjaan program

7. Analisis hasil percobaan dan evaluasi

Setelah dilakukan pengujian dengan beberapa data citra motif kulit *Ballpython*, tahap selanjutnya adalah menganalisis keefektifan program mencocokkan citra motif kulit *Ballpython* dengan citra yang telah di simpan.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan ini terdiri dari 5 bab, yaitu: pendahuluan, tinjauan pustaka, analisis dan perancangan sistem, implementasi dan analisis sistem, serta kesimpulan. Berdasarkan waktu penulisannya, laporan dibagi menjadi 3 bagian. Bab 1 dan 2 ditulis sebelum pengembangan sistem, bab 3 dan 4 ditulis bersamaan dengan pengembangan sistem, dan bab 5 ditulis setelah pengembangan sistem.

Bagian laporan yang ditulis sebelum pengembangan sistem merupakan prasyarat yang berguna untuk memperjelas tujuan dan batasan sistem. Alasan dan tujuan penelitian serta batasan dan metode yang digunakan dalam penelitian terdapat pada bab 1 (pendahuluan). Teori yang melandasi penelitian dan penjelasan singkat pustaka yang berkaitan dengan penelitian terdapat pada bab 2 (tinjauan pustaka).

Bagian laporan yang ditulis bersamaan dengan pengembangan sistem merupakan perancangan, pengembangan, dan pengujian. Hal-hal yang dibutuhkan serta perancangan struktur data dan metode terdapat pada bab 3 (analisis dan perancangan sistem). Implementasi, hasil pengujian sistem, serta analisis terdapat pada bab 4 (implementasi dan analisis sistem).

Bagian yang ditulis setelah pengembangan sistem merupakan kesimpulan dari pengujian. Bagian ini terdapat pada bab 5 (kesimpulan). Pada bagian ini juga terdapat rancangan yang diluar batasan sistem dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dalam penelitian yang sudah dilakukan oleh penulis, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan fitur ekstraksi GLCM dengan 4 fitur ekstraksi yaitu Energi, Kontras, Korelasi, dan Homogenitas dengan ekstraksi Histogram Warna serta metode klasifikasi K-NN mampu membedakan citra *Ball Python* sesuai jenisnya.
2. Tingkat akurasi tertinggi untuk proses klasifikasi 8 kelas citra *Ball Python* dengan menggunakan metode K-NN adalah 80% dengan nilai $k=1$ atau $k=2$.
3. Perbedaan ukuran piksel hasil proses *crop* secara manual sangat mempengaruhi kualitas gambar yang akan diproses. Nilai fitur dari GLCM sangat dipengaruhi perbedaan ukuran piksel. Hal ini disebabkan karena nilai piksel yang akan diolah memiliki kualitas yang berbeda, sehingga mengeluarkan nilai fitur yang berbeda.
4. Variasi tampilan *Ball Python* pada suatu kelas sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan pengujian. Hal ini menyebabkan penambahan nilai k tidak menambah tingkat akurasi. Pada pengujian dengan nilai $k=1$ memiliki tingkat keberhasilan rata-rata sebesar 80%, $k=2$ memiliki tingkat keberhasilan rata-rata sebesar 80%, $k=3$ memiliki tingkat keberhasilan rata-rata sebesar 76.67%, $k=4$ memiliki tingkat keberhasilan rata-rata sebesar 75.9375%, dan $k=5$ memiliki tingkat keberhasilan rata-rata sebesar 76.042%.
5. Penambahan data latih dan pemilihan data latih sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan pengujian. Pada jenis pengujian dengan menggunakan 96 data latih acak menghasilkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan 80 data latih acak. Pada jenis pengujian dengan menggunakan 80 data latih pilihan menghasilkan hasil yang lebih baik

dibandingkan dengan menggunakan 80 data latih acak. Hal ini dikarenakan dengan banyaknya data latih dan data latih pilihan maka semakin banyak peluang data uji yang benar dalam pengklasifikasiannya.

6. Klasifikasi *Axantic Ball Python* memiliki tingkat akurasi yang tinggi, sedangkan untuk kelas *Pinstripe Ball Python* rendah. Hal ini dikarenakan *Axantic Ball Python* memiliki warna paling unik, sedangkan untuk kelas *Pinstripe Ball Python* memiliki kemiripan nilai fitur dengan kelas-kelas lain, terutama kelas *Spider Ball Python*.

5.2. Saran

Untuk pengembangan sistem penulis memberi saran sebagai berikut :

1. Penelitian ini masih kurang sempurna sehingga masih bisa ditambahkan riset lanjutan untuk mendapatkan hasil klasifikasi *Ball Python* yang lebih maksimal.
2. Penggunaan data citra *Ball Python* dengan pencahayaan dan posisi objek *Ball Python* sama dan berada di tengah untuk mendapatkan hasil *crop* yang relatif sama sehingga dapat memperoleh hasil yang maksimal.
3. Data yang digunakan diperbanyak baik dari data latih dan data uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, W. R. (2016). Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi Berdasarkan Ciri Warna dan Tekstur.
- Budiarso, Z. (2010). Identifikasi Macan Tutul dengan Metode Grey Level Coocurent Matrix (GLCM).
- Deswari, D., Hendrick, & Desrima. (2012). Identifikasi Kematangan Buah Tomat Menggunakan Metoda Backpropagation.
- Larose, D. T. (2005). An Introduction to Data Mining. In *Discovering Knowledge in Data* (pp. 109-125). A John Wiley & Sons, Inc., Publication.
- Lee, L. H., Wan, C. H., Rajkumar, R., & Isa, D. (2011). An Enhanced Support Vector Machine Classification Framework by using Euclidean Distance Function for Text Document Categorization.
- Oji, R. (2012). An Automatic Algorithm for Object Recognition and Detection Based on ASIFT KEYPOINTS. *An International Journal (SIPIJ)*, 29-39.
- Qu, Z., & Wang, Q. (2012). Design and Implementation of An Intelligent Automatic Question Answering System Based on Data Mining. *International Journal of Advanced Research in Electronic and Communication Engineering*, 95-100.
- Rosyadi, I., Kusno, & Santoso, K. A. (2012). Desain Motif Mozaik pada Reguler Decagon Berbasis Golden Triangle.
- Sulistiawan. (2015). Pengelompokan Citra Batik Menggunakan Algoritma K-Means Berdasarkan Fitur Tekstur dengan Metode GLCM.
- Susanto, F. A., & Supriyanto, C. (2015). Identifikasi Daging Sapi dan Daging Babi Menggunakan Fitur Ekstraksi Grey Level Co-occurrence Matrix dan K-Nearest Neighbor Classifier.
- Tempo. (2014, Mei 25). *Tempo*. Retrieved Februari 5, 2017, from <http://m.tempo.co/read/news/2014/05/25/214580207>
- Widodo, Y. (2013). Penggunaan Color Histogram dalam Image Retrieval. Surabaya: Komunitas e-Learning IlmuKomputer.com.
- Widyaningsih, M. (2012). Identifikasi Kematangan Buah Apel dengan Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM).