

**Variasi Morfologi dan Morfometri pada Binturong,
Arctictis binturong (Raffles, 1821) dari Indonesia**

SKRIPSI



Diajukan oleh:

INDAH SAFAATUL MAULA

NIM : 2008016015

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

**Variasi Morfologi dan Morfometri pada Binturong,
Arctictis binturong (Raffles 1821) dari Indonesia**

SKRIPSI

oleh:

INDAH SAFAATUL MAULA

NIM : 2008016015

**Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Melaksanakan Skripsi
Strata Satu Program Studi Biologi Fakultas Sains dan
Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Indah Safaatul Maula

NIM : 2008016015

Program Studi : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**"VARIASI MORFOLOGI DAN MORFOMETRI PADA
BINTURONG, *ARCTICTIS BINTURONG* (RAFFLES 1821)
DARI INDONESIA"**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya.

Semarang, 27 Juni 2024
Pembuat Pernyataan,



Indah Safaatul Maula

NIM: 2008016015



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III), Ngaliyan, Kota Semarang
Telp. (024) 7601295 – Fax. 7615387

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : **VARIASI MORFOLOGI DAN MORFOMETRI PADA BINTURONG,
ARCTICTIS BINTURONG (RAFFLES 1821) DARI INDONESIA**

Nama : Indah Safaatul Maula
NIM : 2008016015
Jurusan : Biologi

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Biologi.

Semarang, 15 Juli 2024

DEWAN PENGUJI

 Penguji I	 Penguji II
Galih Kholifatun Nisa', M.Sc. NIP : 199006132019032018 Penguji III	Ir. Maharadatunkamsi, M.Sc. NIP : 195912221986011002 Penguji IV
 Asri Febyiana, M.Si. NIP: 1989020120190322015 Pembimbing I	 Mirtaati Na'ima, M.Sc. NIP : 198809302019023016 Pembimbing II
 Galih Kholifatun Nisa', M.Sc. NIP : 199006132019032018	 Ir. Maharadatunkamsi, M.Sc. NIP : 195912221986011002



NOTA DINAS

Semarang, 25/6 2024

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa Saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul Skripsi : Variasi Morfologi dan Morfometri
pada Binturong, *Arctictis binturong*
(Raffles 1821) dari Indonesia
Penulis : Indah Safaatul Maula
NIM : 2008016015
Program Studi : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang *Munaqosyah*.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I,



Galih Kholifayun Nisa' M. Sc.
NIP. 199006132019032018

NOTA DINAS

Semarang, 28 Juni 2024

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa Saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul Skripsi : Variasi Morfologi dan Morfometri
pada Binturong, *Arctictis binturong*
(Raffles 1821) dari Indonesia
Penulis : **Indah Safaatul Maula**
NIM : 2008016015
Program Studi : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang *Munaqosyah*.

Wassalamu'alaikumWr. Wb.

Pembimbing II,



Ir. Maharadatunkamsi M. Sc.
NIP. 195912221986011002

ABSTRAK

Arctictis binturong mempunyai sembilan subspecies di dunia, tiga di antaranya terdapat di Indonesia yaitu *Arctictis binturong penicillatus* hidup di Jawa, *Arctictis binturong niasensis* hidup di Sumatera dan *Arctictis binturong pageli* di Kalimantan yang memiliki bentuk, warna, dan ukuran tubuh yang berbeda. Populasi Binturong mengalami penurunan karena ancaman seperti degradasi hutan dan perburuan liar sehingga memiliki resiko terancam punah di alam liar pada beberapa waktu ke depan. Belum banyak informasi mengenai persebaran binturong di Indonesia dan berbagai aspek biologinya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan binturong jantan dan betina, mengetahui perbedaan warna, ukuran tubuh, dan tengkorak serta karakter yang membedakan binturong dari Indonesia. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat dimorfisme seksual pada ketiga subspecies binturong, terdapat perbedaan warna pada badan binturong Sumatera yang hanya memiliki rambut putih pada bagian kepala dan kaki sedangkan binturong Jawa dan Kalimantan memiliki rambut putih yang menyebar di seluruh tubuh. Terdapat dua karakter badan yaitu HB dan T serta enam karakter tengkorak yaitu GSL, ONL, BOW, MB, CM¹U dan CM¹L yang dapat membedakan binturong Jawa, Sumatera, dan Kalimantan. Secara keseluruhan binturong Sumatera cenderung mempunyai ukuran paling besar dibandingkan dengan binturong Jawa dan Kalimantan.

Kata kunci : *Arctictis binturong*, badan, morfologi, morfometri, tengkorak

ABSTRACT

Arctictis binturong has nine subspecies in the world, three of which are found in Indonesia, namely *Arctictis binturong penicillatus* living in Java, *Arctictis binturong niasensis* living in Sumatra and *Arctictis binturong pageli* in Kalimantan which have different shapes, colors and body sizes. The Binturong population is decreasing due to threats such as forest degradation and poaching, so it is at risk of becoming extinct in the wild in the future. There is not much information regarding the distribution of Binturong in Indonesia and its biological aspects. The research aims to determine the differences between male and female binturongs, the differences in color, body size, and skull as well as the characteristics that differentiate binturongs from Indonesia. This research uses quantitative and qualitative approaches. The results of the study show that there is no sexual dimorphism in the three binturong subspecies. There are differences in body color of the Sumatran binturong which only has white hair on the head and legs, while the Javanese and Kalimantan binturong have white hair spread throughout the body. There are two body characters, HB and T, and six skull characters, namely GSL, ONL, BOW, MB, CM¹U, and CM¹L which can differentiate Javanese, Sumatran, and Kalimantan binturongs. Overall, Sumatran binturongs tended to be the largest compared to Javanese and Kalimantan binturongs.

Key words: *Arctictis binturong*, body, morphology, morphometry, skull

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“VARIASI MORFOLOGI DAN MORFOMETRI PADA BINTURONG, *ARCTICTIS BINTURONG* (RAFFLES 1821) DARI INDONESIA”**. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan di Prodi Biologi UIN Walisongo Semarang.

Sholawat serta salam senantiasa terlimpahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membangkitkan umatnya untuk menimba ilmu. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini berbagai pihak telah berjasa memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan. Maka dari itu, ucapan terima kasih dengan penuh rasa hormat penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang;
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M. Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi;
3. Dr. Dian Ayuning Tyas, M. Biotech selaku Ketua Program Studi Biologi UIN Walisongo Semarang;
4. Galih Kholifatun Nisa', M. Sc., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi saya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan semangat dalam pelaksanaan tugas akhir (skripsi);
5. Ir. Maharadatunkamsi, M. Sc., selaku Pembimbing II Skripsi saya yang senantiasa memberikan bimbingan,

- arahan, motivasi, dan semangat dalam pelaksanaan tugas akhir (skripsi);
6. Abdul Malik, M. Si., selaku dosen wali yang senantiasa memberikan arahan dan motivasi selama perkuliahan.
 7. Seluruh Tim Dosen Biologi yang selalu memberikan arahan dalam perkuliahan dan pelaksanaan tugas akhir (skripsi);
 8. Pihak Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah Deputi Bidang Infrastruktur Riset dan Inovasi dan Pusat Riset Biosistemika dan Evolusi Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian Tugas akhir (skripsi);
 9. Laboratorium Mamalia Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah: Bapak Nanang, Ibu Nining, serta Research Assistant Kelompok Riset Mamalia: Alfath Fanidya, Zulkurnia, Raka Aditya) yang telah membantu dan memotivasi dalam proses pengerjaan skripsi;
 10. Dr. Ir. Wartika Rosa Farida selaku koordinator kerja sama penelitian dengan CV. Bumi Makmur berjudul Studi Pertumbuhan dan Perkembangbiakan Binturong (*Arctictis binturong*) di Penangkaran atas kesempatan yang diberikan kepada penulis terlibat dalam penelitian ini;
 11. Pihak Penangkaran Binturong CV. Bumi Makmur yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian Tugas akhir (skripsi);
 12. Teman-teman Laboratorium Mamalia Brin Cibinong, Jihan Lutfi, Mika Ambarita, Fakhri Husaini, Nenden Pebriani yang telah banyak membantu dan memotivasi dalam proses pengerjaan skripsi;

13. Lailatul Zahro yang telah membantu dan memotivasi dalam proses pengerjaan skripsi;
14. Kedua orang tua penulis: Bapak Said dan Ibu Tarsinah yang senantiasa memberi dukungan penuh, memotivasi, penyemangat serta do'a yang selalu beliau berikan sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan baik ;

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu segala kritik dan saran yang dapat membangun demi penyempurnaan skripsi ini dan semoga bermanfaat terutama dapat memperkaya informasi ilmiah mengenai variasi morfologi dan sistematika binturong di Indonesia dalam upaya memaksimalkan upaya konservasinya di Indonesia.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Landasan Teori.....	6
1. Mamalia	6
2. Famili Viverridae	9
3. <i>Arctictis binturong</i>	10
4. Keanekaragaman Hewan dalam Islam.....	21
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
A. Waktu dan Tempat.....	28
B. Alat dan Bahan.....	28
C. Metode Kerja	30
1. Pengukuran morfometri	31

2.	Pengamatan Spesimen Secara Kualitatif.....	35
3.	Analisis Data	36
D.	Kerangka Berpikir.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
A.	Hasil Penelitian.....	40
1.	Spesies <i>Arctictis binturong</i>	40
2.	Pengukuran Binturong.....	42
3.	Uji Normalitas	46
4.	ANOVA (<i>Analysis of Variance</i>).....	48
5.	PCA (<i>Principal Component Analysis</i>).....	50
6.	DFA (<i>Discriminant Function Analysis</i>).....	59
B.	Pembahasan.....	63
1.	Deskripsi Spesies <i>Arctictis binturong</i>	63
2.	Pengukuran Binturong.....	64
3.	Uji Normalitas	68
4.	ANOVA (<i>Analysis of Variance</i>).....	70
5.	PCA (<i>Principal Component Analysis</i>).....	91
6.	DFA (<i>Discriminant Function Analysis</i>).....	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		98
A.	Kesimpulan	98
B.	Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA		100
LAMPIRAN.....		111
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Persebaran binturong di Indonesia.....	11
Gambar 2.2 (A) <i>Arctictis binturong penicillatus</i> , (B) <i>Arctictis binturong niasensis</i> , (C) <i>Arctictis binturong pageli</i>	16
Gambar 3.1 Tubuh Spesimen Binturong: a). Binturong Jawa,	29
Gambar 3.2 Tengkorak Spesimen Binturong: a). Binturong Jawa, ...	30
Gambar 3.3 Pengukuran karakter morfometrik badan	32
Gambar 3.4 Pengukuran karakter morfometrik kraniodental	35
Gambar 4.1 Scatter plot analisis PC1 dan PC2 badan	52
Gambar 4.2 Scatter plot analisis PC1 dan PC3 badan	53
Gambar 4.3 Scatter plot analisis PC2 dan PC3 badan	53
Gambar 4.4 Scatter plot analisis karakter HB	54
Gambar 4.5 Scatter plot analisis PC1 dan PC2 tengkorak.....	56
Gambar 4.6 Scatter plot analisis PC1 dan PC3 tengkorak.....	57
Gambar 4.7 Scatter plot analisis PC2 dan PC3 tengkorak.....	57
Gambar 4.8 Scatter plot analisis karakter ONL	58
Gambar 4.9 Scatter plot analisis karakter ONL dan CM1L	58
Gambar 4.10 Diagram analisis DFA badan binturong	60
Gambar 4.11 Scatter plot analisis FA1 dan FA2 menggunakan 10 karakter kariodental terpilih	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	26
Tabel 3.1 Jumlah sampel Binturong yang digunakan	29
Tabel 3.2 Karakter badan dan deskripsi bagian tubuh yang diukur	32
Tabel 3.3 Karakter tengkorak dan deskripsi bagian kraniodental yang diukur.....	33
Tabel 4.1 Perbedaan subspecies <i>Arctictis binturong</i> berdasarkan pengamatan spesimen penelitian di BRIN dan CV Bumi Makmur...	41
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran karakter badan Binturong	43
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran karakter tengkorak Binturong	45
Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Badan	47
Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas Tengkorak.....	47
Tabel 4.6 Hasil Anova pada karakter badan	49
Tabel 4.7 Hasil Anova pada karakter tengkorak.....	49
Tabel 4.8 Nilai Koefisien fungsi diskriminan kanonik yang distandarisasi dan tidak distandarisasi	61
Tabel 4.9 Nilai koefisien fungsi diskriminan kanonik tengkorak.....	63
Tabel 4.10 Pengelompokkan individu atau sampel binturong berdasarkan analisis DFA karakter tengkorak	95

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat biodiversitas yang sangat tinggi, baik flora dan fauna (Natus, 2005). Keanekaragaman flora dan fauna yang tinggi mulai dari tingkatan genetik, spesies hingga ekosistem yang membuat Indonesia menempati urutan kedua sebagai negara dengan kekayaan biodiversitas tertinggi. Keragaman Indonesia meliputi habitat, spesies (jenis) dan genetika (Siboro, 2019; Suryana & Antara, 2021).

Letak geografis Indonesia menguntungkan sehingga memiliki biodiversitas tinggi yang terdiri dari beribu-ribu pulau di antara benua Australia dan benua Asia. Indonesia mempunyai 12% dari mamalia di dunia, 17% dari burung di dunia dan 25% dari jenis ikan di dunia (Harianto & Dewi, 2017; Burgin *et al.*, 2018). Biodiversitas yang tinggi ini ditunjukkan salah satunya dari kekayaan jenis Mamalia di Indonesia yang jumlahnya mencapai 773 spesies (Maryanto *et al.*, 2019) yang setara dengan 11,9 % dari total spesies mamalia di dunia (Maharadatunkamsi *et al.*, 2020).

Binturong (*Arctictis binturong*) merupakan mamalia dalam ordo karnivora yang termasuk dalam famili Viverridae dengan ukuran paling besar dalam familinya. Binturong hidup di hutan-hutan di Asia Selatan sampai Tenggara, termasuk Indonesia (Haines *et al.*, 2022).

Populasi binturong mengalami penurunan sehingga binturong termasuk satwa yang dilindungi di Indonesia berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P. 106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018. Sedangkan secara internasional menurut IUCN (2016) Binturong berstatus *Vulnerable* (VU) yang artinya memiliki resiko terancam punah di alam liar pada beberapa waktu kedepan karena penurunan populasi. Penurunan populasi binturong umumnya disebabkan karena adanya ancaman yaitu degradasi hutan, perburuan daging binturong yang digunakan sebagai pengobatan tradisional, dan hewan peliharaan (Sanggin *et al.*, 2016); Anggraini *et al.*, 2023). Menurut (Gompper, 2010) karnivora kecil seperti binturong, belum mendapatkan banyak perhatian sehingga sistematika, distribusi dan status konservasinya masih perlu digali dan perlu ditelaah lebih lanjut.

Upaya dalam mempertahankan dan meningkatkan populasi tersebut yaitu dengan cara menjaga dan mengembangbiakkan jenis satwa untuk menghindari bahaya kepunahan (Budiman, 2014). Upaya pelestarian binturong dapat dilakukan dengan cara antara lain perlindungan habitatnya, konservasi ex-situ yaitu dengan penangkaran yang tujuannya menjaga populasi dari kepunahan (Akmal *et al.*, 2016) dan pelepasliaran di habitat alaminya, serta mempertahankan dan membina habitat tempat hidupnya.

Pada penelitian sebelumnya tentang kajian morfologi dan morfometri binturong didapatkan hasil bahwa informasi terkait morfologi dan morfometri yang diperoleh dari daerah tengkorak binturong sangat penting dalam membangun database morfometrik yang digunakan sebagai panduan pengukuran dan diagnosis serta pengobatan berbagai gangguan kelainan tengkorak. Sejauh ini penelitian terkait kajian morfologi jarang sekali diteliti sehingga perlu adanya penelitian lanjutan tentang morfologi dan morfometri inturong (Kalita, 2020).

Informasi mengenai persebaran binturong di Indonesia dan berbagai aspek biologinya masih belum

banyak. Hal ini disebabkan informasi yang masih terbatas dan belum banyak penelitian tentang binturong yang dilakukan. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini agar dapat dijadikan sebagai tambahan pijakan ilmiah dari aspek taksonomi dan sebagai acuan identifikasi pada penelitian binturong selanjutnya untuk memaksimalkan upaya pelestarian binturong demi tercapainya pelestarian Binturong di Indonesia.

B. Rumusan Masalah

1. Apa saja karakter binturong yang dipengaruhi jenis kelamin?
2. Apakah ada perbedaan warna, ukuran tubuh, bentuk badan dan tengkorak, termasuk gigi pada binturong dari Jawa, Sumatera dan Kalimantan?
3. Apa saja karakter yang bisa dipakai untuk membedakan binturong Jawa, Sumatera dan Kalimantan?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perbedaan binturong betina dan jantan
2. Untuk mengetahui perbedaan warna, ukuran tubuh, bentuk dan tengkorak pada binturong dari Jawa, Sumatera dan Kalimantan

3. Untuk mengetahui ukuran karakter yang membedakan binturong Jawa, Sumatera dan Kalimantan

D. Manfaat Penelitian

1. Menambah informasi mengenai perbedaan binturong betina dan jantan
2. Dapat dijadikan sebagai acuan identifikasi binturong
3. Menambah informasi mengenai variasi morfologi dan morfometri binturong dari Jawa, Sumatera dan Kalimantan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Mamalia

Mamalia merupakan salah satu kelas dari kerajaan Animalia yang memiliki banyak kelebihan dari segi fisiologi maupun susunan saraf serta tingkat intelegensi yang membuat persebaran mamalia yang sangat luas. Sebaran Mamalia sangatlah luas terutama di Indonesia (Mustari *et al.*, 2011). Persebaran terbesar terdapat di Pulau Kalimantan (268 spesies) kemudian diikuti Sumatera (257 spesies), Papua (241 spesies), Sulawesi (207 spesies) dan Jawa (193 spesies) (Maryanto *et al.*, 2019), saat ini satwa liar memiliki nilai ekonomis tinggi yang menyebabkan meningkatnya perburuan liar, sehingga saat ini diduga populasi satwa liar menjadi sangat berkurang dari tahun ke tahun (Akmal *et al.*, 2016).

Mamalia mempunyai karakteristik berupa adanya puting susu (kelenjar mammae) yang menghasilkan susu pada betina dan pada umumnya mempunyai kulit yang berambut. Mamalia

merupakan hewan yang berdarah panas (Homeoterm) yang artinya mamalia mampu mengatur suhu tubuhnya terhadap lingkungan (Sudjadi & Siti, 2007). Mamalia merupakan hewan yang bernapas menggunakan paru-paru dan memiliki sistem pencernaan yang lengkap, mempunyai struktur tulang belakang yang sangat berbeda dengan hewan lainnya. Mamalia berkembangbiak dengan cara melahirkan namun ada juga sebagian yang bertelur (Wati & Juniati, 2023). Mamalia yang bertelur di Indonesia hanya Monotremata yang persebarannya hanya di Papua (Maharadatunkamsi *et al.*, 2020). Berdasarkan ukurannya mamalia dibagi menjadi 2 yaitu mamalia kecil dan mamalia besar. Menurut batasan *International Biological Program*, mamalia kecil memiliki berat badan kurang dari 5 Kg sedangkan mamalia besar mempunyai berat lebih dari 5 Kg yang terukur pada saat hewan dewasa (Putra *et al.*, 2020).

Menurut Horacek (2006) mamalia memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Memiliki rambut yang hampir menutupi seluruh bagian tubuh. Beberapa jenis

rambut menutupi tubuh yang akan diganti sekali atau dua kali dalam setahun melalui proses yang disebut molting.

- b. Sebagian besar anggota mamalia memiliki empat anggota badan kecuali mamalia laut (Lumba-lumba, Paus, Anjing Laut, Dugong, Singa Laut)
- c. Memiliki mata yang cerah dan bola mata yang dapat digerakkan.
- d. Kepala bisa digerakkan.
- e. Kebanyakan memiliki ekor, umumnya panjang dan dapat digerakkan.
- f. Mempunyai kemampuan indra penglihatan tinggi dalam intensitas cahaya yang rendah
- g. Indera penciuman dan indera pendengaran berkembang dengan baik.
- h. Bernafas dengan paru-paru.
- i. Memiliki sistem saraf yang kompleks dan susunan tulang belakang yang mampu menopang dan memungkinkan pergerakan tubuh dengan mudah.

Secara umum semua jenis mamalia mempunyai rambut yang menutupi tubuh. Setiap spesies memiliki jumlah rambut yang tidak sama,

ada yang seluruh tubuh ditutupi rambut dan beberapa tumbuh di tempat tertentu pada bagian tubuhnya (Tidke & Tidke, 2013).

2. Famili Viverridae

Viverridae merupakan famili mamalia yang memiliki ukuran yang kecil hingga sedang (Wozencraft *et al.*, 2005). Viverridae merupakan karnivora yang bersifat arboreal, gigi sudah mengalami diversifikasi ditunjukkan dengan adanya gigi seri, geraham, premolar, dan molar, serta mempunyai pola makan omnivora termasuk buah dan invertebrate serta vertebrata kecil. Viverridae hidup di Kawasan Asia Tenggara dan Asia Selatan, seluruh Afrika dan Eropa Selatan serta di sebelah timur Garis Wallace. Viverridae merupakan hewan yang hidup sejak zaman tropis dunia lama, hal tersebut ditunjukkan karena adanya mereka di daerah Sulawesi dan sekitarnya. Sebagian besar spesies memiliki kelenjar aroma perineum yang sangat menonjol yang letaknya di depan anus (Corbet & Hill, 1992). Kebanyakan Viverridae memiliki kelenjar aroma pada anusnya dan mengeluarkan cairan berbau yang digunakan

sebagai pertahanan diri dan tanda wilayah teritorialnya

Viverridae mempunyai 14 genus dan 36 jenis di dunia (Mammals Diversity, 2023), sedangkan di Indonesia terdapat 11 jenis (Maryanto *et al.*, 2019) yang dikenal sebagai musang (Maryanto *et al.*, 2019). Pada beberapa genus, ekornya terdapat pita atau cincin. Satu satu genus dari Viverridae adalah *Arctictis* yang mempunyai ekor yang kuat, kepala memanjang dan moncong yang runcing. Tengkoraknya biasanya panjang dan rata dengan rumus gigi : (i 3/3, c 1/1, pm 3-4/3-4, m 1-2/1-2) x 2 = 32-40. Gigi seri bawah kedua lebih tinggi dari gigi seri pertama dan ketiga, gigi taring memanjang, dan carnassial berkembang (Nowak, 1999).

3. *Arctictis binturong*

a. Klasifikasi binturong dan Persebarannya

Binturong mempunyai nama ilmiah yaitu *Arctictis binturong* (Raffles, 1921). Binturong merupakan satwa endemik yang berada di Asia salah satunya Indonesia yang habitatnya terdapat di Jawa, Sumatera dan Kalimantan yang berbeda di tingkat subspecies. Binturong hidup di daerah dataran rendah

sampai 1500 m di atas permukaan laut. Persebaran binturong terdapat di Asia Tenggara dan beberapa wilayah yang berdekatan di Asia Selatan dan Cina (Semiadi *et al.*, 2016).



Gambar 2.1 Persebaran binturong di Indonesia (IUCN, 2016)

Berdasarkan ITIS, (2023) dan ASM Mammal Diversity Database (<https://www.mammaldiversity.org/>)

Klasifikasi ilmiah dari binturong adalah sebagai berikut :

- Kingdom : Animalia
- Filum : Chordata
- Kelas : Mammalia
- Ordo : Carnivora
- Famili : Viverridae (Gray, 1821)
- Genus : *Arctictis* (Temminck, 1824)

Spesies : *Arctictis binturong* (Raffles, 1821)

b. Habitat binturong

Binturong merupakan hewan arboreal yang hidup dengan menghabiskan waktu di pepohonan di bawah kanopi hutan tropis yang tinggi dan lebat. Binturong tidak dapat melompat antara pohon dengan pohon yang lain sehingga untuk berpindah pohon biasanya binturong turun ke tanah (Zaw *et al.*, 2008), walaupun habitatnya banyak di pohon binturong kadang-kadang menghabiskan waktunya di atas permukaan tanah. Binturong juga memiliki kemampuan berenang dan menyelam dalam mencari makanan. Makanan binturong berupa buah-buahan dan juga hewan kecil seperti ikan, tikus, burung, kadal, serangga hingga telur (Maharadatunkamsi *et al.*, 2020). Binturong merupakan hewan nokturnal atau hewan yang aktif pada malam hari sehingga pada siang dan sore hari binturong hanya beraktivitas sedikit saja yaitu sekitar pukul 14.00 dan 16.00 (Semiadi *et al.*, 2016).

c. Reproduksi binturong

Binturong berkembang biak sepanjang tahun, binturong jantan terkadang ikut berperan dalam mengasuh anaknya. Sistem perkawinan binturong yaitu monogami yang artinya hanya dengan satu pasangan seksual untuk jangka waktu tertentu. Namun, pejantan tidak selalu tinggal dan membantu betina dalam mengurus anak-anaknya (Grassman *et al.*, 2005). Jumlah anak binturong 2-3 ekor per kelahiran dengan rata-rata jumlah anak dua ekor per kelahiran. Lama masa bunting 91 hari. Usia dewasa kelamin Binturong betina yaitu 30 bulan sedangkan jantan 28 bulan (Wemmer & Murtaugh, 1981; Maharadatunkamsi *et al.*, 2020). Anak binturong yang baru lahir masih bersembunyi di bawah rambut induknya hingga beberapa hari pertama dan disapih pada 6 hingga 8 minggu (San Diego Zoo, 2012). Umur binturong mencapai 15 tahun dan dapat mencapai 25 tahun dalam penangkaran (Wemmer & Murtaugh, 1981).

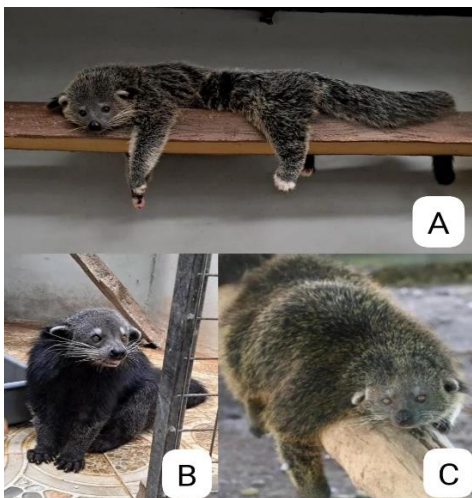
d. Ciri Morfologi binturong

Binturong merupakan karnivora termasuk dalam famili/suku musang namun memiliki tubuh yang lebih besar dari pada umumnya musang. Binturong memiliki bulu yang lebat dan panjang berwarna hitam dan terdapat warna putih seperti uban pada ujung telinga menyerupai jambul. Binturong memiliki ekor panjang (Widmann *et al.*, 2008); Jennings & Veron, 2022; Zaw *et al.*, 2008) yang digunakan sebagai kaki kelima yang berfungsi sebagai pemegang dan penyeimbang pada saat binturong bergerak pada batang pohon (*prehensile*). Binturong mempunyai cakar pada kelima jarinya yang tajam dan kuat yang biasanya digunakan untuk mencengkram dan berpegangan (Maharadatunkamsi *et al.*, 2020). Binturong mempunyai tubuh yang paling besar dalam famili Viverridae, berat tubuh binturong mencapai 9 – 20 kg (Cosson *et al.*, 2007). Panjang tubuh binturong 61 hingga 96 cm dengan Panjang ekor yang hampir sama dengan tubuhnya yaitu sekitar 56 hingga 89 cm (Nowak, 1999).

Binturong memiliki aroma menyerupai bau popcorn atau beraroma wangi pandan, hal ini disebabkan oleh bakteri yang terdapat pada usus binturong (Greene *et al.*, 2016). Binturong memiliki kelenjar aroma pada kelenjar dubur di bawah pangkal ekor yang mengeluarkan urine yang mengandung senyawa 2-asetil-1-pirolin (2-AP) yang digunakan sebagai penanda wilayahnya (teritorial) dan pada betina berguna untuk menarik pejantan. Binturong jantan dan betina sama-sama mengeluarkan aroma tersebut, namun jika sedang melakukan aktivitas seksual maka dilakukan oleh binturong betina saat sedang estrus atau berahi. Vulva, yang terletak ditengah kantung kelenjar perineum akan mengeluarkan lendir yang banyak, yang bersamaan dengan sekresi kelenjar perineum yang menyebabkan bau menyengat menyerupai popcorn matang (Wemmer & Murtaugh, 1981).

Binturong dari Sumatera memiliki ciri rambut yang berwarna gelap dan terdapat bagian rambut berwarna putih atau abu-abu pada bagian kepala, tenggorokan dan kaki

bagian depan. Sedangkan rambut pada binturong Jawa dan Kalimantan rambut putih penyebar di seluruh badan (Corbet & Hill, 1992).



Gambar 2.2 (A) *Arctictis binturong penicillatus*, (B) *Arctictis binturong niasensis* (Dokumentasi penelitian, 2023), (C) *Arctictis binturong pageli* (Pierre Wildlife, 2023)

e. Populasi, ancaman dan status konservasi binturong

Populasi binturong mengalami penurunan mencapai lebih dari 30% selama 30 tahun terakhir (Widmann *et al.*, 2008). Binturong akan menghadapi ancaman utamanya yaitu degradasi hutan, hewan peliharaan hingga perburuan daging yang digunakan sebagai obat

tradisional (Sanggin *et al.*, 2016). Upaya yang perlu dilakukan dalam penyelamatan binturong yaitu melalui konservasi. Upaya konservasi yang sudah dilakukan oleh pemerintah di Indonesia yaitu dengan bantuan lembaga konservasi, seperti IWF dan WWF (Chairunnisa, 2014).

f. Peranan dan fungsi binturong terhadap ekosistem

Peran binturong dalam ekosistem penting untuk pemeliharaan hutan karena spesies binturong sebagai penyebar biji dan enzim pencernaan yang mampu melunakan kulit biji pohon ara pencekik *Ficus spp* atau buah lainnya. Selain itu, sebagai predator, binturong dapat mempengaruhi populasi spesies mangsanya (Carnivore Preservation Trust, 1997; Cosson *et al.*, 2007). Binturong juga makan hewan-hewan kecil seperti serangga, kelelawar, tikus, dan mamalia lainnya. Dengan memangsa hewan tersebut, binturong mampu mengendalikan populasi. Seperti yang diketahui beberapa spesies yang dibiarkan tanpa pengendalian dapat menyebabkan

keseimbangan ekosistem (Taman Safari Bali, 2023).

g. Karakter morfologi

Morfologi merupakan bentuk luar dari suatu organisme sebagai salah satu ciri yang mudah dilihat dan dipahami dalam mempelajari dan mengidentifikasi organisme. Bentuk luar organisme adalah bentuk tubuh, warna tubuh dan ukuran tubuh suatu organisme yang dapat dilihat dari luar (Suryanti *et al.*, 2020). Morfologi menjadi dasar utama dalam taksonomi suatu organisme. Ciri-ciri morfologi yang berbeda dapat membantu dalam pengelompokan organisme ke dalam spesies, genus, famili, dan ordo yang berbeda. Oleh karena itu pentingnya dalam memahami hubungan evolusioner antar organisme (Gusmiati *et al.*, 2018)

h. Morfometri

Morfometri merupakan ilmu yang mempelajari tentang variasi dan perubahan dalam bentuk dan ukuran berupa pengukuran panjang dan analisis kerangka pada organisme tertentu. Morfometri sangat terperinci sesuai pada suatu pengukuran dari struktur tubuh

suatu organisme. Pengukuran juga dapat memprediksi umur organisme. Variasi dari karakter morfometri dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan (Rahmadhaniah, 2020). Menurut (Nestyet *et al.*, 2013) spesimen yang digunakan pada saat pengukuran yaitu dengan menyeleksi spesimen yang memiliki ukuran tubuh dewasa atau adult. Pengukuran menggunakan individu yang sudah dewasa karena sudah mencapai pertumbuhan yang maksimum dan tidak ada perubahan ukuran tubuh lagi. Morfometrik merupakan suatu karakter yang digunakan untuk menggambarkan ciri morfologi suatu organisme. Pada umumnya perbandingan morfometrik dibuat dengan menggunakan pengukuran dari bagian tubuh organisme. Pengukuran morfometrik dilakukan dengan cara mengukur jarak linear antar titik-titik yang telah ditentukan pada setiap bagian tubuh yang hasil pengukuran tersebut akan dibandingkan menggunakan pendekatan statistik yang telah ditentukan (Tatsuta *et al.*, 2018). Dalam skala besar, pengukuran ini berperan sebagai langkah

awal dalam mempelajari evolusi kehidupan dan mengklasifikasi makhluk hidup. Sedangkan dalam skala kecil, pengukuran ini dapat digunakan untuk menggambarkan perbedaan spesies, perbedaan intraspesifik seperti dimorfisme seksual dan sekelompok tingkat populasi (Takács *et al.*, 2016).

Analisis morfometri digunakan untuk mengukur berdasarkan ciri khusus dan hubungan variasi dalam suatu taksonomi pada populasi spesies (Chahyadi, 2016). Morfometri dapat menghasilkan data-data pengukuran dalam bentuk angka yang dapat digunakan untuk perbandingan antara bentuk-bentuk morfologi yang berbeda. Perbedaan bentuk dapat dikonversikan ke dalam data berupa angka sehingga morfometri dapat digunakan untuk perbandingan secara objektif. Analisis data morfometri dapat mengetahui pada bagian mana perubahan yang penting terjadi sehingga dapat memberikan referensi terhadap penelitian yang akan dilakukan (Zelditch *et al.*, 2004).

4. Keanekaragaman Hewan dalam Islam

Keanekaragaman hayati dapat diartikan sebagai variasi segala macam dan keanekaragaman seluruh ciptaan Allah Swt. yang ada di muka bumi, yang terdiri dari seluruh populasi Binatang dan tumbuhan dari alam. Tidak sulit menemukan keanekaragaman hayati di Indonesia terutama hewan ini karena Indonesia memiliki hutan tropis yang luas dan terletak di sekitar garis khatulistiwa. Selain itu Indonesia juga memiliki jumlah pulau yang mencapai ribuan. Keanekaragaman hayati tersebut tercermin dalam perbedaan warna, bentuk, jenis, ukuran dll. Islam menjelaskan bahwa dalam al-Quran Allah SWT telah menciptakan berbagai macam jenis hewan di bumi dengan ciri khas nya masing-masing.

Berdasarkan firman Allah SWT yang terdapat dalam QS. Al Furqon ayat 2 tentang segala sesuatu tercipta dengan beragam bentuk dan ukuran yang berbeda yaitu sebagai berikut:

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ
يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا

Artinya: "Yang memiliki kerajaan langit dan bumi, tidak mempunyai anak, tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(-Nya), dan Dia menciptakan segala sesuatu, lalu menetapkan ukuran-ukurannya dengan tepat." (Q.S Al-Furqon/25: 2) (Kementerian Agama, 2019).

Berdasarkan ayat diatas, menjelaskan bahwa segala sesuatu pencipta selain Allah adalah seluruh makhluk lagi dimiliki, sedangkan Dialah Yang Menciptakan segala sesuatu, Yang Menguasai, Yang Memiliki dan Tuhannya, segala sesuatu berada di bawah kekuasaan-Nya, diatur oleh-Nya, tunduk kepada-Nya dan kepada takdir-Nya. Rossidy (2014) menambahkan mengenai keteraturan fenomena alam dengan segala pola, ketersusunan dan perbedaannya menunjukkan eksistensi pencipta dan pengaturnya, yaitu Tuhan.

Morfologi merupakan ilmu yang mempelajari struktur organisme bagian luar sampai dengan perkembangannya meliputi bentuk badan, perkembangan serta manfaat bagian tubuh suatu makhluk hidup. Menurut Rossidy (2014) bahwa studi morfologi pada hewan dapat membantu

mengidentifikasi jenis dan macam hewan-hewan yang diharamkan dan dihalalkan bagi umat muslim.

Dalam al-Quran term yang digunakan untuk menunjukkan keanekaragaman hayati dikatakan secara implisit dan eksplisit. Salah satu penyebutan dalam al-Quran secara eksplisit oleh informasi berbagai ragam makhluk ciptaan Allah yaitu menggunakan term *mukhtalif alwanuh* (Berbeda-beda macam warnanya) seperti dalam QS. Fathir (35) : 27

Berdasarkan firman Allah SWT dalam QS. Fatir ayat 28 dijelaskan sebagai berikut :

وَمِنَ النَّاسِ وَالْأَنْعَامِ وَالْأَلْوَابِ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَلِكَ ۗ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ
مِنَ عِبَادِ الْعُلَمَاءُ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ

Artinya: “Dan demikian (pula) di antara manusia, binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak ada yang bermacam-macam warnanya (dan jenisnya). Sesungguhnya yang takut kepada Allah di antara hamba-hamba-Nya, hanyalah ulama. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Pengampun”.

Pada ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah memberikan penjelasan tentang hal-hal yang menunjukkan kesempurnaan dan kekuasaan-Nya. Allah SWT menciptakan manusia dan semua binatang dengan beraneka ragam warna dan jenisnya. Istilah dawab pada ayat tersebut mengungkapkan makna binatang yang berarti setiap binatang yang berjalan dengan kaki. Semua binatang diciptakan oleh Allah SWT dengan bermacam warna sekalipun berasal dari jenis yang sama. Ada juga binatang yang berasal dari jenis yang sama, tetapi memiliki warna kulit yang beragam (Shihab, 2003).

Berdasarkan Tafsir as-Sa'di oleh Syaikh Abdurrahman bin Nashir as-Sa'di menjelaskan bahwa diantara manusia, binatang melata dan binatang-binatang ternak berkaki empat, padanya terdapat perbedaan warna, perbedaan bulu, bunyi (suara), dan bentuk, sebagaimana dapat dilihat dengan pandangan mata dan dapat disaksikan oleh orang-orang yang memperhatikannya. Semuanya berasal dari asal dan materi yang sama. Maka perbedaannya

merupakan dalil (bukti) rasional atas masyi'ah (kehendak) Allah yang telah memberikan keistimewaan pada masing-masing dengan warna dan sifatnya, (dan menunjukkan kepada) Kuasa Allah di mana Dia telah menciptakannya seperti itu, dan menunjukkan kepada hikmah dan rahmatNya di mana perbedaan dan keragaman itu mempunyai banyak maslahat dan berbagai manfaat, untuk mengenal jalan-jalan, mengenal manusia satu sama lainnya sebagaimana telah dimaklumi.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Kalita <i>et al.</i> , 2020 Vol 10, No. 2, Hal. 309-314	Morphological and Morphometrical Studies on the Skull of Binturong (<i>Arctictis binturong</i>)	Terdapat literatur yang tersedia mengenai studi morfologi dan morfometrik tengkorak Binturong yang nantinya dapat dijadikan panduan dalam pengukuran tengkorak binturong.	Penelitian membahas tentang morfologi dan morfometri pada Binturong	Pada artikel tersebut menjelaskan tentang panduan pengukuran pada tengkorak binturong sedangkan penulis melanjutkan penelitian dengan pengukuran mengenai 3 subspecies pada binturong
2.	C. Arivazhagan dan K. Thiyagesan Vol. 16, No. 1 Hal 395-402	Studies On The Binturongs (<i>Arctictis Binturong</i>) In Captivity at The Arignar Anna Zoological Park, Vandalur	Hasil menunjukkan perbedaan dari ukuran testis dan karakteristik air mani pada dua Binturong	Penelitian membahas tentang perbedaan karakter morfologi berupa ukuran testis pada dua binturong	Pada artikel tersebut karakter morfologi hanya pada pengukuran testis dua Binturong
3.	Semiadi <i>et al.</i> , 2016 No. 33: 96-102	Predicted distribution of the binturong <i>Arctictis binturong</i> (Mammalia: Carnivora:	Hasil menunjukkan bahwa di Kalimantan, binturong tampaknya tidak terbatas pada habitat	Penelitian membahas tentang persebaran binturong	Pada artikel tersebut menjelaskan persebaran binturong di Kalimantan,

		Viverridae) on Borneo	tertentu meskipun dataran tinggi dan daerah pesisir yang ekstrim diperkirakan secara umum kurang sesuai.		
4.	Greene dkk., 2016 Vol 103, hal 37	Reproductive endocrine patterns and volatile urinary compounds of <i>Arctictis binturong</i> : discovering why bearcats smell like popcorn	Hasil menunjukkan 2-asetil-1- pirolin (2- AP), yang biasanya diproduksi pada suhu tinggi melalui reaksi Maillard dan kemungkinan besar penyebab atas aroma khas popcorn binturong.	Pada penelitian membahas tentang perbedaan dari kedua jenis kelamin	Pada artikel menjelaskan perbedaan jenis kelamin dalam hormon reproduksi

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian berupa pengamatan morfologi secara kualitatif dan kuantitatif pengambilan data dilakukan pada bulan September 2023 sampai dengan April 2024 di Laboratorium Mamalia, Museum Zoologicum Bogoriense (MZB) BRIN Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Sedangkan Mei sampai dengan Juni 2023 di Penangkaran Binturong CV. Bumi Makmur, Kecamatan Mijen, Semarang, Jawa Tengah. Analisis data morfologi dilakukan di Laboratorium Mamalia Pusat Riset Biosistemika dan Evolusi BRIN Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan selama penelitian meliputi kaliper vernier digital, meteran kain, kamera, alat tulis, sarung tangan, masker, jas lab, baki, data sheet dan komputer laptop.

Bahan yang digunakan selama penelitian meliputi spesimen binturong dari Jawa, Sumatera dan Kalimantan yang berupa awetan kering, spesimen hidup, tengkorak, rahang bawah dan gigi binturong. Selanjutnya untuk tengkorak dan rahang bawah ditulis sebagai kraniodental. Spesimen awetan

yang digunakan dalam penelitian memiliki label berisi informasi meliputi nomor spesimen, tanggal penemuan, nama ilmiah, lokasi penemuan, dan nama kolektor.

Tabel 3.1 Jumlah sampel binturong yang digunakan

Subspesies	Jumlah Individu		
	Badan Awetan kering (MZB)	Tengkorak Awetan kering (MZB)	Badan Sampel hidup (Penangkaran)
Binturong Jawa	9	11	10
Binturong Sumatera	6	4	3
Binturong Kalimantan	1	1	0
Jumlah	16	16	13



Gambar 3.1 Tubuh Spesimen Binturong: a). Binturong Jawa, b). Binturong Sumatera, c. Binturong Kalimantan



Gambar 3.2 Tengkorak Spesimen Binturong: a). Binturong Jawa, b). Binturong Sumatera, c. Binturong Kalimantan

C. Metode Kerja

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, menggunakan spesimen binturong di Laboratorium Mamalia, Museum Zoologicum Bogoriense, Deputi Bidang Infrastruktur Riset dan Inovasi BRIN Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat dan penangkaran Binturong CV. Bumi

Makmur Mijen, Semarang, Jawa Tengah, Spesimen tersebut berasal dari Jawa, Sumatera dan Kalimantan.

Metode kerja untuk penelitian ini meliputi :

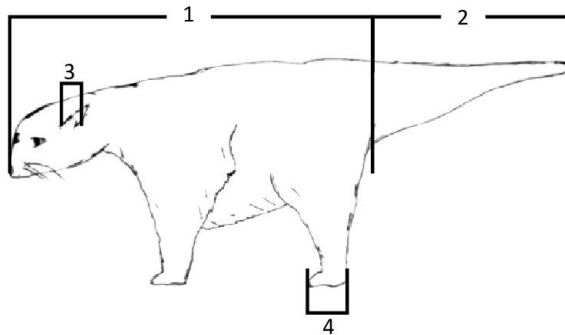
1. Pengukuran morfometri

Sampel awetan MZB terdiri dari berbagai kondisi, beberapa ada yang masih lengkap memiliki kulit dan tengkorak, dan ada beberapa spesimen hanya memiliki kulit saja atau tengkorak saja. Spesimen di CV. Bumi Makmur merupakan spesimen hidup. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan individu yang sudah dewasa, dapat dilihat dari tengkorak Binturong. Pengukuran meliputi badan dan kraniodental. Variabel yang diukur meliputi 5 karakter badan (Departemen Lingkungan Hidup dan Kehutanan Indonesia, 2019), dan 22 karakter kraniodental (Setiani, 2015). Pengukuran badan menggunakan meteran kain, karakter yang diukur sebagai berikut (Tabel 3.2 dan 3.3).

Tabel 2.2 Karakter badan dan deskripsi bagian tubuh yang diukur

No.	Karakter	Deskripsi	Keterangan
1	Head Body (HB)	Panjang badan	Jarak antara ujung hidung sampai anus
2	Tail (T)	Panjang ekor	Jarak antara anus atau pangkal sampai ujung ekor
3	Ear Length (E)	Panjang telinga	Jarak antara pangkal sampai titik ujung daun telinga
4	Hind Foot Length (HF)	Panjang kaki tanpa cakar	Jarak antara ujung tumit sampai ujung jari paling panjang tanpa cakar
5	Weight (W)	Berat badan	Berat tubuh hidup dalam gram atau kg

(Departemen Lingkungan Hidup dan Kehutanan Indonesia, 2019)



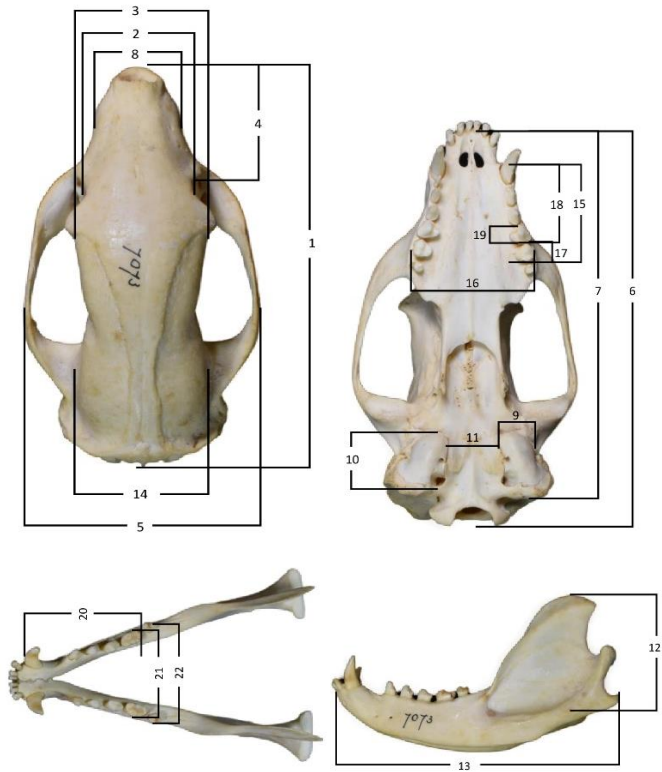
Gambar 3.3 Pengukuran karakter morfometri badan (Dokumentasi penelitian, 2023)

Adapun pengukuran karakter tengkorak yang diukur adalah sebagai berikut (Tabel 4)

Tabel 3.3 Karakter tengkorak dan deskripsi bagian kraniodental yang diukur

No.	Karakter	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Greatest Skull Length</i> (GSL)	Panjang tengkorak terbesar	Jarak antara titik paling belakang sampai titik paling depan pada bagian rahang atas tanpa gigi
2	<i>Infraorbital breadth</i> (IOB)	Lebar infraorbital	Jarak antara kiri sampai kanan infraorbital
3	<i>Postorbital constriction</i> (POB)	Lebar postorbital	Jarak antara kiri sampai kanan bagian postorbital
4	<i>Length between ophistocranium and nasion</i> (ONL)	Panjang antar ofhistokranion dan nasion	Jarak antara titik ofhistokranio sampai titik nasion pada tengkorak binturong
5	<i>Zygomatic breadth</i> (ZB)	Lebar zygomatic	Lebar terluar tulang pipi kiri sampai pipi kanan
6	<i>Condylbasal length</i> (CBL)	Panjang Kondilo basal	Jarak antara titik <i>condylus occipitalis</i> yang paling belakang sampai titik terjauh pada bagian rahang atas tengkorak diantara gigi seri pertama kanan dan kiri.
7	<i>Basal length</i> (BL)	Panjang basal tengkorak	Jarak antara titik basal bagian belakang sampai titik terjauh pada bagian rahang atas tengkorak diantara gigi seri pertama kanan dan kiri.
8	<i>Rostral breadth</i> (RB)	Lebar rostral	Lebar rostral kiri sampai kanan.
9	<i>Width of bulla ossae</i> (BOW)	Lebar bulla ossae	Lebar bagian kiri bulla ossae sampai kanan
10	<i>Length of bulla ossae</i> (BOL)	Panjang bulla ossae	Jarak antara bagian atas bulla ossae sampai bagian bawah
11	<i>Breadth between bulla ossae</i> (BOB)	Lebar antar bulla ossae	Lebar antara bulla ossae yang kiri sampai bulla ossae kanan

12	<i>Mandible heigth</i> (MH)	Tinggi mandibula	Jarak antara mandibula bagian atas sampai bagian bawah terjauh
13	<i>Mandible length</i> (ML)	Panjang mandibula	Jarak antara belakang mandibula sampai titik terjauh bagian rahang bawah tengkorak atau dagu
14	<i>Mastoidal breadth</i> (MB)	Lebar Mastoidal	Lebarmastoidal proses kiri dan kanan pada bagian rahang atas tengkorak
15	CM1U	Panjang kaninus atas ke molar 1 atas	Jarak terjauh dari titik gigi taring bagian pangkal sampai geraham 1 rahang atas.
16	M1M1WU	Luas melintasi M ¹ sampai M ¹ atas	Jarak antara gigi taring bagian pangkal sampai geraham 1 rahang atas
17	<i>Upper carnassial length</i> (M ¹ LU)	Panjang molar 1 atas	Panjang molar 1 pada rahang atas
18	CP4U	Panjang kaninus atas ke premolar 4 atas	jarak terjauh antara gigi taring sampai ke premolar 4 pada rahang atas.
19	P4LU	Panjang premolar 4 atas	Panjang bagian premolar 4 pada rahang atas.
20	CM1L	Panjang kaninus bawah ke molar 1 bawah	Jarak terjauh antara gigi taring sampai ke geraham 1 pada rahang bawah.
21	M1M1L	Jarak terluar antara M ¹ atas kanan sampai M ¹ atas kiri	Jarak terjauh antara geraham 1 kiri ke geraham 1 kanan pada rahang bawah.
22	M2M2L	Jarak terluar antara M ² sampai M ² bawah	Jarak terjauh antara geraham 2 kiri ke geraham 2 kanan pada rahang bawah.



Gambar 3.4 Pengukuran karakter morfometrik kraniodental (Dokumentasi penelitian, 2024)

2. Pengamatan Spesimen Secara Kualitatif

Pengamatan binturong dilakukan dengan membedakan variasi dari subspecies inturong yang dilakukan berdasarkan ciri-ciri morfologi spesimen

koleksi ilmiah BRIN dan spesimen hidup di Penangkaran CV. Bumi Makmur Mijen, Semarang yang meliputi karakter eksternal badan, kraniodental, warna rambut, dan perbedaan jenis kelamin.

3. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan morfologi dan pengukuran morfometrik disajikan dalam bentuk tabel deskriptif statistik yang meliputi nilai minimum dan maksimum. Kemudian dilanjutkan dengan uji normalitas untuk mengetahui persebaran distribusinya memenuhi kriteria normal dan deteksi pencilan ukuran (*outlier*) spesimen. Analisis statistik dijalankan dalam dua langkah yaitu analisis univariat dan multivariat, seperti dijelaskan dalam Maryanto & Sinaga, 1998) dan (Maryanto, 2003). Pada analisis univariat dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis kelamin dan lokasi asal (pulau) sampel penelitian.

Adapun detail analisis data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis sebagai berikut :

a. ANOVA

Analisis data menggunakan ANOVA (*Analysis of variance*) atau analisis sidik ragam yang nilai signifikansinya yaitu $<0,05$. Anova dilakukan dengan dua cara yang pertama dengan memisahkan kedua pulau tersebut, selanjutnya yang kedua dengan menggabungkan dari kedua pulau tersebut. Hasil pengukuran setiap individu pada semua karakter digunakan untuk mengetahui pengaruh jenis kelamin (sexual dimorphism) terhadap karakter yang diamati.

b. PCA (*Principal Component Analysis*)

PCA (*Principal Component Analysis*) atau Analisis komponen utama dilakukan berdasarkan hasil pengukuran yang sudah secara statistik diketahui mempunyai distribusi normal dan tidak adanya dimorfisme seksual untuk mengidentifikasi pengelompokan sampel berdasarkan

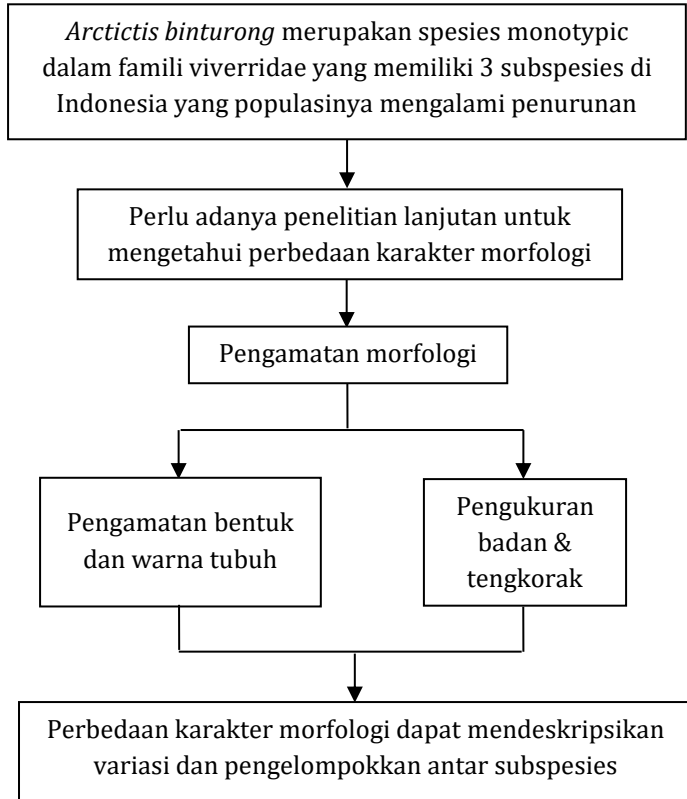
karakter morfologi dan untuk membedakan berdasarkan lokasi geografi.

c. DFA (*Discriminant Function Analysis*)

Berdasarkan hasil PCA kemudian dilakukan analisis DFA (*Discriminant Function Analysis*) dengan menggunakan pengelompokkan pulau berdasarkan hasil uji PCA dan mengetahui karakter penting yang membedakan antar pulau.

Seluruh analisis statistik dilakukan dengan perangkat lunak SPSS versi 20.

D. Kerangka Berpikir



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Spesies *Arctictis binturong*

Spesies *Arctictis binturong* mempunyai 3 sub populasi yang berasal dari Jawa, Sumatera dan Kalimantan yaitu *Arctictis binturong penicillatus*, *Arctictis binturong niasensis* dan *Arctictis binturong pageli*. Setiap subspecies memiliki bentuk, warna dan ukuran tubuh yang berbeda, Adapun berdasarkan pengamatan warna dan bentuk tubuh binturong (kualitatif) yang dilakukan terdapat perbedaan dari ketiga subspecies *Arctictis binturong* asal Jawa, Sumatera dan Kalimantan dapat dilihat sebagaimana tercantum pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perbedaan subspecies *Arctictis binturong* dari Jawa, Sumatera dan Kalimantan

Karakter	Jawa (<i>A.b. penicillatus</i>)	Sumatera (<i>A.b. niasensis</i>)	Kalimantan (<i>A.b. pageli</i>)
Warna rambut badan	Hitam dengan rambut putih menyebar seluruh tubuh	Hitam	Hitam dengan uban menyebar seluruh tubuh
Warna rambut leher	Hitam dengan rambut putih	Hitam dengan rambut putih	Hitam beruban
Warna rambut kaki	Hitam dengan rambut putih	Hitam dengan rambut putih	Hitam beruban
Moncong	Runcing	Runcing	Runcing

2. Pengukuran Binturong

a. Karakter badan binturong

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan pada spesimen binturong yang berasal dari Jawa, Sumatera dan Kalimantan, terdapat 29 spesimen badan yang terdiri dari 16 spesimen awetan yang berasal dari MZB dan 13 sampel hidup yang berasal dari penangkaran dengan menggunakan 5 karakter pengukuran yaitu HB, T, E, HF dan WT. Hasil pengukuran tersebut dapat menghasilkan nilai perhitungan rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum dan nilai minimum pada badan binturong terdapat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran karakter badan Binturong

Lokasi		HB	T	E	HF	WT
Jawa	N	20	20	20	20	17
	Mean	73,03	69,17	4,71	10,72	9,33
	SD	7,39	8,33	0,75	1,88	3,48
	Min	58,00	57,00	3,50	7,50	4,00
	Maks	84,60	83,60	6,20	13,60	14,80
Sumatera	N	10	10	9	10	3
	Mean	77,22	73	4,14	10,73	11,60
	SD	5,01	9,14	1,10	1,62	0,72
	Min	73,30	58,50	2,50	8,50	10,80
	Maks	87,50	89,50	5,80	13,80	12,20
Kalimantan	N	1	1	0	1	0
	Mean	69,50	70,00	-	8,00	-
	SD	-	-	-	-	-
	Min	69,50	70,00	-	8,00	-
	Maks	69,50	70,00	-	8,00	-

Keterangan: N=Jumlah individu; Mean=rata-rata; SD=standar penyimpangan; MIN= nilai minimum; MAX= nilai maksimum

b. Karakter tengkorak binturong

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan pada spesimen binturong yang berasal dari Jawa, Sumatera dan Kalimantan, terdapat 16 spesimen tengkorak yang berasal dari awetan kering koleksi MZB dengan menggunakan 22 karakter pengukuran yaitu GSL, IOB, POB, ONL, ZB, CBL, BL, RB, BOW, BOL, BOB, MH, ML, MB, CM1U, M1M1WU, M1LU, CP4U, P4LU, CM1L, M1M1L dan M2M2L. Hasil pengukuran tersebut dapat menghasilkan perhitungan rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum dan nilai minimum pada tengkorak binturong terdapat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran karakter tengkorak Binturong

Sub Spesies		GSL	IOB	POB	ONL	ZB	CBL	BL	RB	BOW	BOL	BOB	MH	ML	MB	CM ¹ U	M ¹ M ¹ WU	M ¹ LU	CP ¹ U	P ¹ LU	CM ¹ L	M ¹ M ¹ L	M ¹ M ² L
Jawa	N	10	11	11	10	11	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	8	8	8
	Mean	133,10	30,37	36,25	44,99	73,12	130,06	121,26	27,82	9,99	19,88	17,25	38,49	95,94	46,95	35,32	38,16	5,78	29,34	6,55	40,77	29,36	33,46
	SD	7,60	3,72	3,52	4,14	8,18	8,20	8,12	2,53	0,98	1,52	1,86	4,47	7,01	2,25	2,24	2,76	0,26	2,37	0,40	1,44	2,37	3,82
	MIN	116,88	25,73	30,69	39,75	62,63	113,12	106,06	23,27	8,11	16,85	14,62	30,87	82,25	44,55	32,23	34,56	5,38	25,47	5,73	38,78	26,61	27,64
	MAX	143,25	35,58	42,53	53,95	85,28	143,43	134,66	32,43	11,47	22,74	20,13	47,77	106,06	53,31	38,19	43,88	6,14	32,03	7,32	42,45	32,78	37,68
Sumatera	N	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2
	Mean	140,04	32,78	36,88	48,79	83,76	140,00	131,58	29,71	12,27	22,29	18,48	41,46	100,38	48,33	39,85	40,86	6,23	32,78	7,09	45,61	31,74	36,26
	SD	12,10	5,20	0,46	4,02	3,44	12,45	13,48	2,05	1,99	3,03	2,18	8,99	10,66	1,79	3,71	3,01	0,82	3,52	0,55	2,69	3,66	5,24
	MIN	125,2	26,46	36,44	44,67	79,73	124,04	114,62	27,76	9,43	18,18	16,24	30,04	86,75	45,96	36,42	37,71	5,23	29,64	6,58	42,43	27,19	32,55
	MAX	153,89	38,25	37,36	54,07	87,82	152,88	144,35	32,08	14,04	24,81	21,19	49,41	112,36	50,29	43,09	43,55	7,23	36,58	7,68	48,36	35,19	39,96
Kalimantan	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Mean	120,17	21,27	36,64	45,09	78,02	118,64	109,47	24,91	7,38	19,72	14,42	31,64	83,73	44,76	34,28	36,98	5,88	28,03	6,42	39,88	28,83	
	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MIN	120,17	21,27	36,64	45,09	78,02	118,64	109,47	24,91	7,38	19,72	14,42	31,64	83,73	44,76	34,28	36,98	5,88	28,03	6,42	39,88	28,83	-
	MAX	120,17	21,27	36,64	45,09	78,02	118,64	109,47	24,91	7,38	19,72	14,42	31,64	83,73	44,76	34,28	36,98	5,88	28,03	6,42	39,88	28,83	-

Keterangan: N=jumlah individu; Mean=rata-rata; SD=standar penyimpangan; MIN= minimum; MAX= maksimum

3. Uji Normalitas

Uji Normalitas bertujuan untuk menguji apakah variabel tersebut terdistribusi normal atau tidak. Pada uji kenormalan data dapat dilakukan dengan menggunakan grafik Normal P-P Plot yang menggambarkan keadaan ideal dari data yang mengikuti distribusi normal dengan memperhatikan persebaran datanya. Jika pada grafik persebaran datanya mengikuti pola garis yang lurus sesuai dengan norma distribusi normal, artinya data terdistribusi dengan normal.

Jika pada tabel memiliki nilai $\text{sig} > 0,05$, maka populasi terdistribusi normal, jika $\text{sig} < 0,05$ maka populasi tidak terdistribusi secara normal (Santoso, 2016). Adapun hasil Uji Normalitas pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Badan

Karakter	Shapiro - Wilk		
	Statistika	df	Sig.
HB	0,979	30	0,803
T	0,971	29	0,582
E	0,931	27	0,071
HF	0,962	27	0,414
WT	0,946	20	0,309

Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas Tengkorak

Karakter	Shapiro - Wilk		
	Statistika	df	Sig.
GSL	0,979	15	0,963
IOB	0,955	16	0,564
POB	0,922	14	0,233
ONL	0,952	15	0,549
ZB	0,891	16	0,058
CBL	0,978	15	0,954
BL	0,975	15	0,924
RB	0,955	16	0,575
BOW	0,961	16	0,687
BOL	0,965	16	0,745
BOB	0,958	16	0,627
MH	0,939	16	0,332

ML	0,978	16	0,949
MB	0,957	16	0,616
CM ¹ U	0,860	16	0,056
M ¹ M ¹ WU	0,929	16	0,232
M ¹ LU	0,897	16	0,073
CP ⁴ U	0,925	15	0,231
P ⁴ LU	0,969	15	0,846
CM ¹ L	0,890	13	0,096
M ¹ M ¹ L	0,918	13	0,236
M ² M ² L	0,936	10	0,505

Berdasarkan Tabel 4.4 dan 4.5 maka dari hasil pengukuran karakter badan dan tengkorak menunjukkan nilai sig >0,05 yang artinya seluruh karakter yang diamati secara statistik terdistribusi dengan normal.

4. ANOVA (*Analysis of Variance*)

Hasil dari analisis Anova berdasarkan jenis kelamin dan lokasi terhadap 5 karakter badan dan 22 karakter tengkorak dapat menunjukkan hasil bahwa tidak ada dimorfisme seksual yang signifikan (Tabel 4.6 dan 4.7), sehingga pada tahap analisis berikutnya tidak perlu memisahkan antara individu yang jantan dan betina.

Tabel 4.6 Hasil Anova pada karakter badan

Karakter	Berdasarkan Jenis		Berdasarkan	
	Kelamin		Lokasi	
	F	Sig.	F	Sig.
HB	2,263	0,144	2,380	0,135
T	0,346	0,561	1,305	0,264
E	0,009	0,952	1,890	0,181
HF	0,443	0,512	1,189	0,322
WT	0,154	0,699	1,220	0,284

Keterangan : Nilai sig <0,05 artinya berbeda nyata

Tabel 4.7 Hasil Anova pada karakter tengkorak

Karakter	Berdasarkan		Berdasarkan	
	Jenis Kelamin		Lokasi	
	F	Sig.	F	Sig.
GSL	2,554	0,136	1,623	0,227
IOB	0,070	0,795	3,585	0,058
POB	2,168	0,172	2,192	0,167
ONL	0,215	0,652	7,578	0,018
ZB	0,031	0,864	1,965	0,184
CBL	2,338	0,125	2,182	0,165
BL	2,533	0,137	2,316	0,154
RB	0,093	0,766	1,774	0,206
BOW	0,196	0,666	8,925	0,010

BOL	1,393	0,261	4,068	0,065
BOB	0,543	0,475	1,039	0,327
MH	0,211	0,654	1,126	0,354
ML	0,719	0,412	1,774	0,208
MB	0,025	0,878	4,803	0,047
CM ¹ U	1,095	0,316	8,053	0,014
M ¹ M ¹ WU	0,917	0,357	2,509	0,137
M ¹ LU	3,860	0,073	2,746	0,121
CP ⁴ U	2,384	0,151	3,870	0,073
P ⁴ LU	0,525	0,484	3,523	0,085
CM ¹ L	0,034	0,857	16,226	0,002
M ¹ M ¹ L	3,674	0,084	1,779	0,212
M ² M ² L	4,117	0,077	0,692	0,430

Keterangan : Nilai sig <0,05 artinya berbeda nyata

5. PCA (*Principal Component Analysis*)

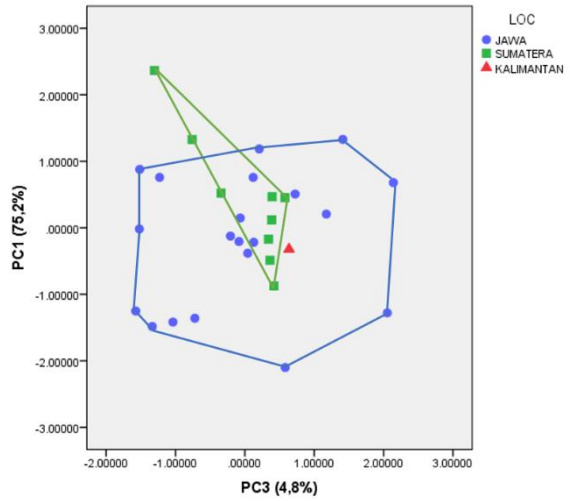
a. PCA badan binturong

Principal component analysis atau PCA digunakan untuk mengurangi dimensi dari dataset yang kompleks dengan mengubah data asli yang memiliki banyak variabel menjadi sedikit yang dikenal sebagai komponen utama (*Principal components*) yang dipilih berdasarkan nilai eigen tertinggi.

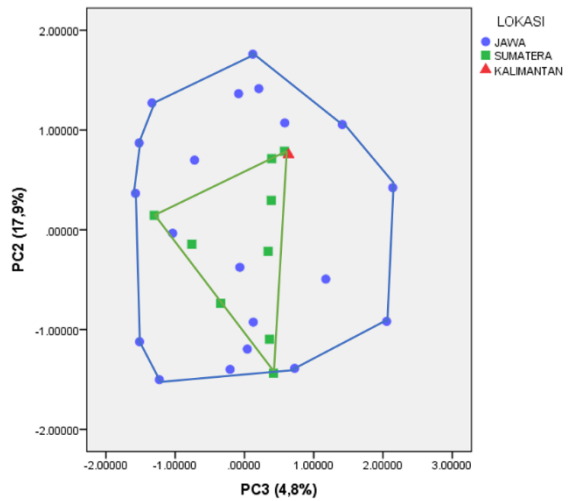
Pada analisis PCA hanya menggunakan 4 karakter badan dari 5 karakter badan. Empat karakter utama, yaitu HB, T, E, dan HF, yang memiliki pengaruh yang besar untuk membedakan antar subspecies *Arctictis binturong*. Hasil analisis PCA dari pengukuran badan dari spesies *Arctictis binturong* menghasilkan tiga komponen utama yang dapat menjelaskan pengaruh dari seluruh varians karakter badan terhadap pengelompokan dari individu-individu anggota spesies *Arctictis binturong*.

Total nilai varian yang membedakan antar ketiga subspecies binturong mencapai 98%. Ketiga komponen tersebut terdiri dari PC1 sebagai komponen pertama dengan nilai proporsi 75,2%, PC2 sebagai komponen kedua dengan nilai 17,9% dan PC3 sebagai komponen ketiga dengan nilai 4,8% dari total variasi.

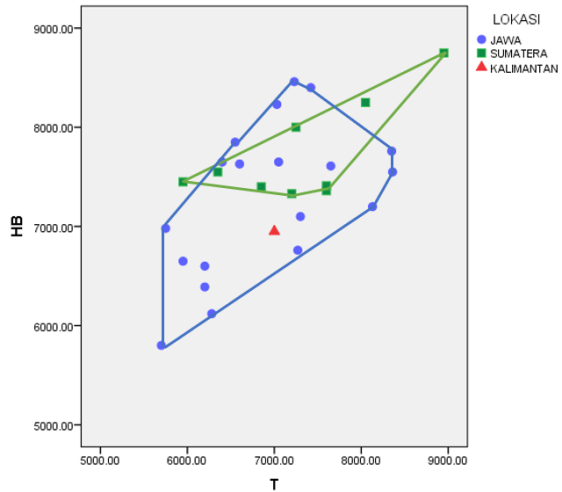
Scatter plot pada analisis PCA badan menunjukkan adanya pengelompokan individu-individu dalam spesies *Arctictis binturong* berdasarkan sebaran geografi (pulau) sebagaimana terlihat pada scatter plot PC1 vs



Gambar 4.2 Scatter plot analisis PC1 dan PC3 badan



Gambar 4.3 Scatter plot analisis PC2 dan PC3 badan



Gambar 4.4 *Scatter plot* analisis karakter HB (Kepala dan Panjang badan) dan T (ekor)

b. PCA Tengkorak Binturong

Principal component analysis atau PCA digunakan untuk mengurangi dimensi dari dataset yang kompleks dengan mengubah data asli yang memiliki banyak variabel menjadi sedikit yang dikenal sebagai komponen utama (*Principal components*) yang dipilih berdasarkan nilai eigen tertinggi.

Pada analisis PCA hanya menggunakan 10 karakter tengkorak dari 22 karakter tengkorak yaitu GSL, IOB, ONL, ZB, CBL, BL, MH, ML, CM¹U dan M¹M¹WU yang mempunyai

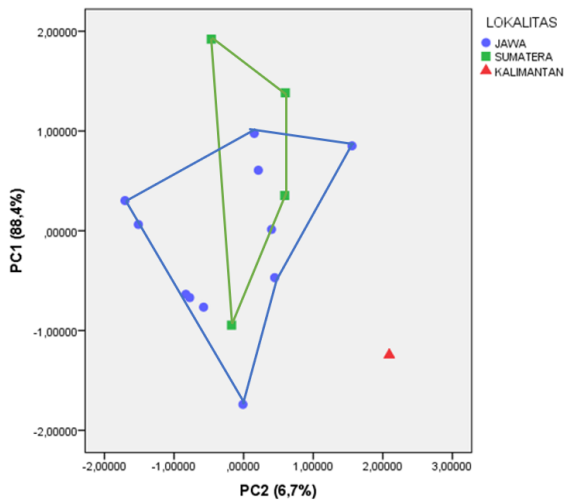
pengaruh yang besar untuk membedakan antar subspecies *Arctictis binturong*.

Hasil analisis PCA dari pengukuran tengkorak dari spesies binturong menghasilkan 3 komponen utama yang dapat menjelaskan pengaruh dari seluruh varians karakter tengkorak terhadap pengelompokkan dari individu-individu anggota spesies *Arctictis binturong*.

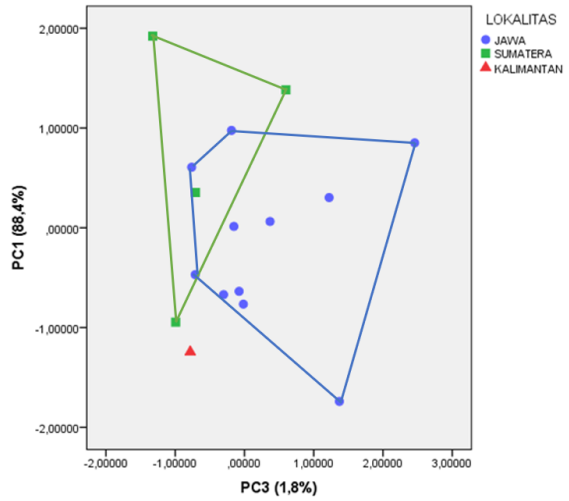
Total nilai varians mencapai 97% . Ketiga komponen tersebut terdiri dari PC1 sebagai komponen utama pertama dengan nilai 88,4%, PC2 sebagai komponen utama kedua dengan nilai 6,7% dan PC3 sebagai komponen utama ketiga dengan nilai 1,8% dari total variasi tengkorak binturong.

Scatter plot pada analisis PCA tengkorak menunjukkan adanya pengelompokkan individu-individu dalam spesies binturong. Hasil scatter plot PC1 vs PC2 , PC2 vs PC3 dan PC1 vs PC3 pada Gambar 4.5 sampai dengan 4.7, serta karakter tengkorak karakter ONL (Panjang tulang hidung) vs GSL (Panjang tengkorak terbesar), dan ONL (Panjang tulang hidung) dan

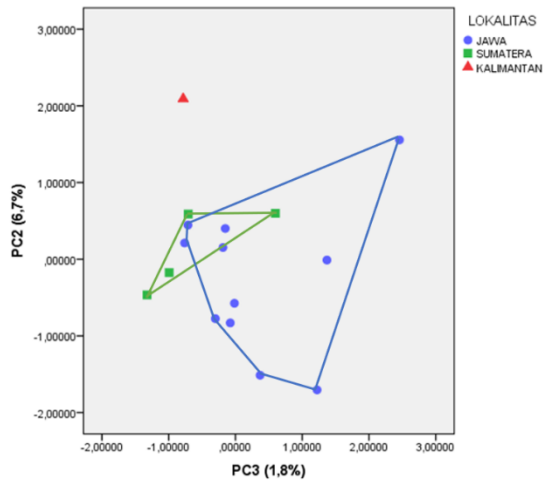
CM1L (Kaninus-molar 1 bawah) (Gambar 4.8 dan 4.9).



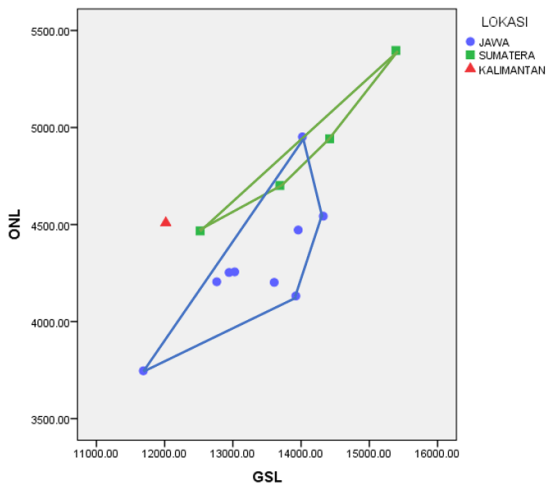
Gambar 4.5 *Scatter plot* analisis PC1 dan PC2 tengkorak



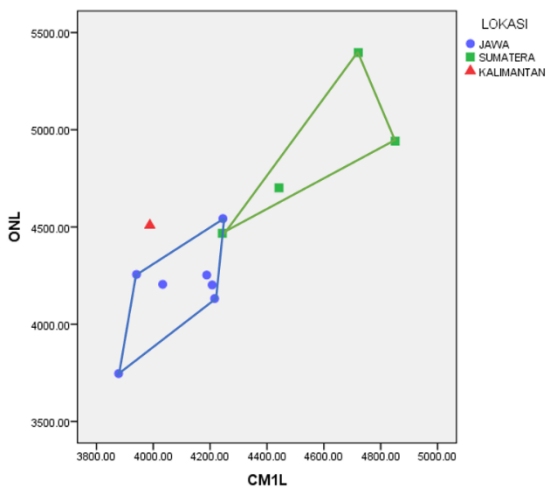
Gambar 4.6 *Scatter plot* analisis PC1 dan PC3 tengkorak



Gambar 4.7 *Scatter plot* analisis PC2 dan PC3 tengkorak



Gambar 4.84 Scatter plot analisis karakter ONL dan GSL



Gambar 4.9 Scatter plot analisis karakter ONL dan CM1L

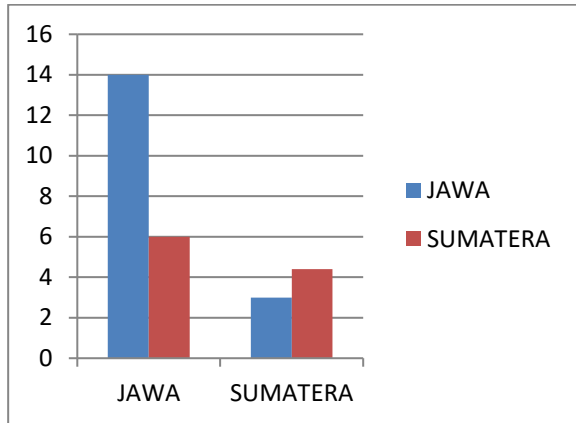
6. DFA (*Discriminant Function Analysis*)

Analisis DFA dapat menunjukkan komponen utama yang dapat menjelaskan variasi. Analisis tersebut dilakukan menggunakan pengelompokan pulau dari uji PCA untuk mengetahui karakter badan dan tengkorak binturong yang mampu membedakan antar subspecies.

a. DFA Badan Binturong

Hasil analisis PCA menunjukkan 4 karakter badan kemudian dilanjutkan dengan analisis DFA yang menghasilkan 1 komponen utama pada karakter badan binturong yang dapat menjelaskan variasi karakter badan.

Diagram pada analisis DFA badan menunjukkan adanya pengelompokan individu-individu dalam spesies binturong. Gambar diagram DFA badan binturong sebagai berikut :



Gambar 4.10 Diagram analisis DFA badan binturong

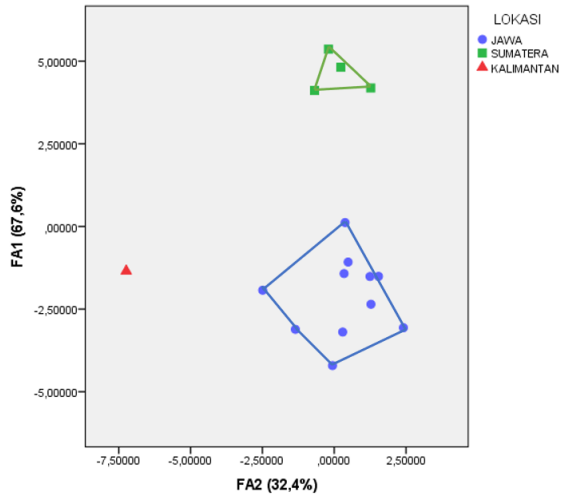
Hasil analisis DFA badan menunjukkan terdapat empat karakter badan yang dapat memisahkan tiga subspecies pada binturong, yaitu karakter *Hand Body* (HF), *Tail* (T), *Ear* (E) dan *Hand Foot* (HF) pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.8 Nilai Koefisien fungsi diskriminan kanonik yang distandarisasi dan tidak distandarisasi

Karakter	Fungsi 1	
	<i>Standardized</i>	<i>Unstandardized</i>
HB	0,244	0,000
T	-0,737	-0,001
E	1,134	0,013
HF	-0,225	-0,001
(Konstan)	-	-1,439

b. DFA Tengkorak Binturong

Hasil analisis PCA menunjukkan 10 karakter tengkorak kemudian dilanjutkan dengan analisis DFA yang menghasilkan 2 komponen utama pada karakter tengkorak binturong dapat menjelaskan variasi karakter badan dengan total 100%, Fungsi 1 memiliki nilai proporsi 67,6 %, dan fungsi 2 memiliki nilai proporsi 32,4% dari total variasi. *Scatter plot* pada analisis DFA badan menunjukkan adanya pengelompokkan individu-individu dalam spesies *Arctictis binturong*. Hasil scatter plot DFA tengkorak binturong sebagai berikut :



Gambar 4.11 Scatter plot analisis FA1 dan FA2 menggunakan 10 karakter kariodental terpilih

Hasil analisis DFA tengkorak menunjukkan terdapat 9 karakter badan yang dapat memisahkan tiga sub spesies *Arctictis binturong*, yaitu karakter GSL, IOB, ONL, CBL, BL, MH, ML, CM¹U dan M¹M¹WU pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.9 Nilai koefisien fungsi diskriminan kanonik tengkorak

Karakter	<i>Standardized</i>		<i>Unstandardized</i>	
	Fungsi 1	Fungsi 2	Fungsi 1	Fungsi 2
GSL	-15,903	-2,052	-0,017	-0,002
IOB	3,645	3,888	0,009	0,009
ONL	2,184	-1,570	0,006	-0,004
CBL	15,014	4,597	0,015	0,004
BL	-6,466	-3,586	-0,006	-0,003
MH	-4,274	-2,614	-0,007	-0,004
ML	6,233	3,160	0,007	0,004
CM ¹ U	3,331	0,784	0,012	0,003
M ¹ M ¹ WU	-2,363	-2,455	-0,008	-0,008
(Konstan)	-	-	-5,097	5,574

B. Pembahasan

1. Deskripsi Spesies *Arctictis binturong*

Binturong merupakan musang yang mempunyai ukuran besar dengan tubuh yang panjang dan kaki yang relatif pendek, ekor yang ukurannya hampir sama panjangnya dengan panjang kepala dan tubuh serta tengkorak sebagian besar panjang dan rata dengan moncong sedikit runcing dengan telinga yang kecil dan mata yang berukuran sedang. Binturong asal jawa dan

Kalimantan memiliki warna rambut hitam dengan percampuran rambut berwarna putih seperti uban yang menyebar di seluruh tubuh yang bertekstur kasar dan panjang. Bagian bawah tubuh berwarna kusam yaitu coklat kekuningan. Binturong asal Sumatera memiliki warna rambut hitam polos dan hanya ada percampuran rambut putih di bagian kepala dan dan kaki saja dan memiliki rambut dengan tekstur yang kasar dan panjang.

2. Pengukuran Binturong

Perhitungan rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, nilai maksimum, dan jumlah sampel dari hasil pengukuran karakter badan dan tengkorak binturong yang ditunjukkan pada tabel 4.2 dan 4.3. Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa *Arctictis binturong* asal Sumatera relatif memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan populasi Jawa dan Kalimantan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya pengaruh dari letak geografi atau lokasi asal terhadap karakter morfologi terutama pada lima karakter yang mempunyai nilai signifikan yaitu ONL, BOW, MB, CM^1U dan CM^1L . Perbedaan karakter morfologi pada *Arctictis binturong* ini diduga

disebabkan karena perbedaan kondisi lingkungan (Anggraini *et al.*, 2023) antara Jawa dan Sumatera, baik itu berupa kondisi habitat, jenis dan ketersediaan temperatur maupun faktor lingkungan lainnya.

Perbedaan yang ditunjukkan dengan adanya variasi morfologi pada kraniodental dan badan Binturong dari Indonesia dapat disebabkan karena perbedaan lingkungan sesuai dengan pulau asal spesimen penelitian yang dapat diterangkan sebagai berikut. Sumatera dikenal karena memiliki hutan hujan tropis yang luas dan beranekaragam. Ekosistem hutan hujan tropis tersebut mendukung terhadap keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk spesies yang beragam (Whitten, 1987). Sumatera memiliki iklim dengan ciri khas hujan yang berlimpah dan terdistribusi merata di sepanjang tahunnya yang tidak mencolok dengan musim kemaraunya dibandingkan dengan pulau Jawa. Perbedaan utama iklim Sumatera dan Jawa adalah 71% wilayah di Sumatera mengalami musim hujan minimal tujuh bulan dan musim kemarau maksimal tiga bulan, sedangkan di pulau Jawa mengalami kondisi serupa hanya 27% dari seluruh

pulau (Whitten *et al.*, 2000). Sumatera bukan hanya memiliki hujan yang melimpah tetapi juga memiliki cuaca dan kelembaban yang sempurna yang menyebabkan Sumatera memiliki komunitas tumbuhan yang beragam dan sumberdaya alam yang melimpah (Whitten *et al.*, 1997). Berbeda dengan Sumatera, Jawa memiliki berbagai macam ekosistem, termasuk hutan hujan tropis, hutan mangrove, pegunungan, hingga daerah pesisir, namun Jawa telah mengalami tingkat konversi lahan yang lebih tinggi akibat urbanisasi dan pertanian intensif. Perlunya memperhatikan ancaman terhadap keanekaragaman hayati di Jawa (Whitten T & Whitten J, 1996), Sedangkan Kalimantan memiliki sebagian besar hutan hujan tropis terbesar di Asia Tenggara, namun memiliki topografi yang lebih datar dibandingkan Sumatera dengan luasnya pesisir wilayah pesisir rendah dan dataran sungai. Lebih dari separuh pulau Kalimantan terletak hanya pada ketinggian dibawah 150 m, dan air yang dapat mengalami pasang surut hingga 100 km ke daratan. Kalimantan tidak memiliki gunung berapi yang masih aktif, namun rangkaian pegunungan utamanya berasal dari

batuan beku (MacKinnon, 1996). Sumber daya alam yang melimpah dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap ketersediaan makanan, seperti cara mencari makanan dan bergerak di habitatnya (Anggraini *et al.*, 2023). Hal ini sejalan dengan Nakamura (2003), yang menyatakan semakin banyak karakter morfologi yang berbeda dari seluruh populasi maka semakin tinggi tingkat variabilitas fenotip spesies tersebut. Faktor yang dapat menyebabkan variasi morfologi pada suatu spesies yaitu faktor lingkungan seperti kondisi habitat, jarak antar populasi dan isolasi geografis (Nesty *et al.*, 2013). Futuyama (1986), mengatakan bahwa semakin jauh jarak antar populasi maka semakin tinggi perbedaan karakter fenotipnya.

Setiap spesies memiliki sebaran geografi tertentu yang dapat ditentukan berdasarkan kondisi fisik lingkungannya. Oleh karena itu faktor yang menyebabkan adanya sebaran dan variasi morfometri yang muncul yaitu lingkungan fisik tempat tinggal spesies tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Brown & Gibson (1983), yang menyatakan variasi karakter morfometri dapat disebabkan karena perbedaan faktor lingkungan

dan genetik. Selain itu hasil penelitian ini menunjukkan bahwa deteksi dan deskripsi variasi geografis pada ukuran dan bentuk tengkorak merupakan hal penting yang dilakukan dalam mengidentifikasi sistematika dan taksonomi mamalia (Barciová, 2009; Yazdi *et al.*, 2012)

3. Uji Normalitas

Database yang baik memiliki distribusi normal atau mendekati normal sehingga dapat dilakukan pengujian statistik berikutnya dengan baik. Data yang baik dan layak digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang terdistribusi dengan normal. Data uji normalitas tersebut menggunakan *test of normality Shapiro-Wilk* dikarenakan data yang digunakan dalam penelitian kurang dari 50 (Agustin & Permatasari, 2020). Menurut Sugiyono (2014), Uji normalitas *Shapiro-Wilk* merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui sebaran data acak pada suatu sampel kecil yang digunakan untuk simulasi data yang tidak lebih dari 50 sampel.

Sampel penelitian yang digunakan berjumlah 16 sampel tengkorak dan 29 sampel

badan, maka normalitas distribusi sampel penelitian ini menggunakan uji *Shapiro Wilk* dan hasilnya tercantum pada tabel 4.4 dan 4.5. Pada uji normalitas karakter badan (Tabel 4.4) menunjukkan bahwa nilai signifikansi yaitu HB=0,803, T= 0,582, E= 0,071, HF= 0,414, WT= 0,308; data tersebut diperoleh dari nilai pengukuran 5 karakter badan, terlihat bahwa nilai pengukuran tersebut memiliki taraf signifikansi lebih dari 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa data pengukuran tersebut secara statistik terdistribusi dengan normal. Sedangkan pada karakter tengkorak memiliki nilai signifikansi yaitu GSL= 0,963, IOB= 0,564, POB= 0,233, ONL= 0,549, ZB= 0,058, CBL= 954, BL= 924, RB= 0,575, BOW= 0,687, BOL= 745, BOB= 0,627, MH= 0,332, ML= 0,949, MB= 0,616, CM¹U= 0,056, M¹M¹WU= 0,232, M¹LU= 0,073, CP⁴U= 0,231, P⁴LU= 0,846, CM¹L= 0,096, M¹M¹L= 0,236 dan M²M²L= 0,505, data tersebut diperoleh dari hasil pengukuran dari 22 karakter tengkorak seperti yang terlihat pada tabel 4.5, terlihat bahwa hasil pengukuran tersebut memiliki taraf signifikansi lebih dari 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa data pengukuran seluruh karakter kraniodental

tersebut terdistribusi dengan normal. Dapat disimpulkan bahwa data karakter badan dan kraniodental binturong dalam penelitian ini merupakan populasi yang secara statistik terdistribusi dengan normal.

4. ANOVA (*Analysis of Variance*)

Perbedaan morfomerik dari individu antar subspecies dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu jenis kelamin atau dimorfisme seksual. Berdasarkan analisis dengan memisahkan pulau atau perlokasi mendapatkan hasil tidak adanya signifikansi, sedangkan pada karakter tengkorak terdapat satu individu yang signifikansi yaitu M1M1L. Namun karakter tersebut tidak mempunyai pengaruh yang kuat dalam pengelompokkan. Sehingga dalam analisis Anova dilakukan dengan menggabungkan kedua pulau untuk mendapatkan sampel yang lebih banyak.

Dimorfisme seksual dapat diketahui berdasarkan karakter badan dan tengkorak pada ketiga subspecies dari *Arctictis binturong* sebagaimana diuraikan di bawah ini.

a. HB (kepala dan panjang badan)

HB (kepala dan panjang badan) merupakan karakter penting yang digunakan dalam pengukuran tubuh binturong untuk mengetahui panjang kepala dan badan yang diukur dari ujung hidung sampai anus (Gambar 3.3). Besar atau kecil ukuran sangat berpengaruh terhadap klasifikasi. Setiap individu memiliki ukuran minimum dan maksimum kepala dan badan sehingga, nilai dari pengukuran HB sangat diperlukan dalam pengukuran morfometrik binturong.

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter HB pada karakter badan binturong berdasarkan hasil analisis sidik ragam jenis kelamin menunjukkan bahwa HB dari dua subspecies binturong ini memberikan nilai 0,144, hal tersebut menunjukkan tidak adanya perbedaan nilai yang signifikan. Sedangkan berdasarkan lokasi mempunyai nilai 0,135 menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan ($P>0,05$).

Dengan demikian pada karakter HB spesies dari binturong ini tidak berbeda nyata berdasarkan faktor jenis kelamin dan pulau sehingga tidak perlu adanya uji lanjutan dengan memisahkan jenis berdasarkan jenis kelamin dan lokasinya.

b. T (Panjang ekor)

T (Panjang ekor) merupakan karakter pengukuran yang diukur dari pangkal ekor di bagian anus hingga ujung tulang ekor (Gambar 3.3). Panjang ekor menjadi salah satu karakteristik penting dalam penentuan morfometrik pada binturong.

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter T pada karakter tubuh binturong berdasarkan hasil analisis sidik ragam yaitu 0,561 menunjukkan bahwa T pada dua subspecies binturong ini tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi mendapatkan hasil 0,264 menunjukkan tidak adanya perbedaan nilai yang signifikan ($P > 0,05$).

c. E (Panjang telinga)

E (Panjang telinga) merupakan karakter yang diukur dari pangkal telinga sampai ujung telinga (Gambar 3.3). Panjang ukuran telinga juga merupakan karakter penting yang perlu diukur pada morfometrik binturong.

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter E pada karakter tubuh binturong dengan hasil analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,965 menunjukkan tidak adanya perbedaan nilai yang signifikan ($P>0,05$) ($P>0,05$) menunjukkan bahwa ketiga subspecies binturong ini tidak memberikan pengaruh nyata berdasarkan jenis kelamin, sedangkan berdasarkan lokasi mempunyai nilai 0,129 menunjukkan tidak adanya perbedaan nilai yang signifikan ($P>0,05$).

d. HF (Panjang kaki belakang)

HF (panjang kaki belakang) merupakan karakter morfologi yang diukur dari tumit sampai ujung jari terpanjang tanpa cakar (Gambar 3.3). Binturong menggunakan

cakar yang tajam untuk mencengkram. Seperti pada Maharadatunkamsi *et al.* (2020), cakar pada binturong ini berbentuk melengkung tajam yang biasanya digunakan untuk mencengkram baik mangsa atau makanannya dan memegang dahan saat bergerak di pepohonan.

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter HF pada karakter badan binturong pada hasil analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,270 menunjukkan bahwa HF tidak berbeda nyata, sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,990 hal tersebut menunjukkan HF tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

e. WT (Berat badan)

WT (berat badan) merupakan karakter pengukuran dari berat badan binturong yang ditimbang. Pada sample hidup binturong ditimbang pada saat keadaan sudah makan untuk meminimalisir terkena gigitan binturong.

Adapun hasil pengukuran terhadap parameter WT pada karakter badan binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,699 menunjukkan WT tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,284 menunjukkan WT tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$) berdasarkan jenis kelamin dan pulau.

f. GSL (panjang tengkorak terbesar)

GSL (Panjang tengkorak terpanjang) merupakan karakter pengukuran yang diukur dari titik paling belakang sampai titik paling depan pada tengkorak pada bagian rahang atas tanpa gigi (Gambar 3.4)

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter GSL pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,136 menunjukkan GSL tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,227

menunjukkan GSL tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

g. IOB (Lebar infraorbital)

IOB (Lebar infraorbital) merupakan karakter pengukuran yang diukur dari kiri sampai kanan infraorbital pada tengkorak binturong (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter IOB pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,702 menunjukkan IOB tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi 0,174 menunjukkan bahwa IOB tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

h. POB (Lebar postorbital)

POB (Lebar postorbital) merupakan karakter pengukuran yang diukur dari kiri sampai kanan bagian postorbital pada tengkorak binturong (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter POB pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam

berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,172 menunjukkan bahwa POB tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi 0,167 menunjukkan bahwa POB tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

i. ONL (*Orbit to Narest Length/ panjang tulang hidung*)

ONL (Panjang Panjang Tulang Hidung) merupakan karakter pengukuran yang diukur dari titik ofhistokranio sampai titik nasion pada tengkorak binturong (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter ONL pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,652 menunjukkan bahwa ONL tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,018 menunjukkan bahwa ONL signifikan atau memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$).

j. ZB (lebar zygomatik)

ZB (lebar zygomatik) merupakan jarak terluar tulang pipi kiri sampai pipi kanan pada tengkorak binturong (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter ZB pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,864 menunjukkan bahwa ZB tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,184 menunjukkan bahwa ZB tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

k. CBL (Panjang *condylobasal*)

CBL (*Condylobasal Length*/Panjang *condylobasal*) merupakan panjang tengkorak dari titik *condylus occipitalis* yang paling belakang sampai titik terjauh pada bagian rahang atas tengkorak diantara gigi seri pertama kanan dan kiri (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter CBL pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,125

menunjukkan bahwa CBL tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,165 menunjukkan bahwa CBL tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

l. BL (Panjang basal)

BL (Panjang basal) merupakan panjang tengkorak dari titik basal bagian belakang sampai titik terjauh pada bagian rahang atas tengkorak di antara gigi seri pertama kanan dan kiri (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter BL pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,137 menunjukkan bahwa BL tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,154 menunjukkan bahwa BL tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

m. RB (lebar rostral)

RB (lebar rostral) merupakan lebar tengkorak dari titik rostral kiri sampai kanan (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter RB pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,766 menunjukkan bahwa RB tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,206 menunjukkan bahwa RB tidak signifikan atau tidak berbeda ($P>0,05$).

n. BOW (lebar bulla ossae)

BOW (lebar bulla ossae) merupakan karakter pengukuran yang diukur dari bagian kiri bulla ossae sampai kanan (Gambar 3.4)

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter BOW pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,666 menunjukkan bahwa BOW tidak signifikan ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,010 yang menunjukkan bahwa lokasi mempunyai pengaruh signifikan pada BOW ($P<0,05$).

o. BOL (Panjang bulla ossae)

BOL (Panjang bulla ossae) merupakan karakter pengukuran yang diukur dari bagian atas bulla ossae sampai bagian bawah (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter BOL pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,261 menunjukkan bahwa BOL tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,065 menunjukkan bahwa BOL tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

p. BOB (Lebar antar bulla ossae)

BOB (Jarak antar bulla ossae) merupakan karakter pengukuran yang diukur jarak antara titik bulla ossae yang kiri sampai titik bulla ossae kanan (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter BOB pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,475 Yang menunjukkan bahwa BOB tidak signifikan

atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,327 menunjukkan bahwa BOB tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

q. MH (tinggi mandibula)

MH (tinggi mandibula) merupakan karakter pengukuran yang diukur dari mandibula bagian atas sampai bagian bawah terjauh (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter MH pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,373 menunjukkan bahwa MH tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,420 menunjukkan bahwa MH tidak signifikan artinya tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$).

r. ML (panjang mandibula)

ML (panjang mandibula) merupakan karakter pengukuran yang diukur dari belakang mandibula sampai sampai titik terjauh pada bagian rahang bawah

tengkorak atau dagu diantara gigi seri pertama kanan dan kiri bawah. (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter MB pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,141 menunjukkan bahwa ML tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,367 menunjukkan bahwa ML tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

s. MB (Lebar Mastoidial)

MB (Lebar Mastoidial) merupakan karakter pengukuran yang jarak antara titik mastoidial proses kiri dan kanan pada bagian rahang atas tengkorak (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter MB pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,878 menunjukkan bahwa MB tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,047

menunjukkan bahwa MB berbeda signifikan berdasarkan lokasi ($P < 0,05$).

t. CM¹U (Canin-Molar¹ atas)

CM¹U (Canin-Molar¹) merupakan karakter pengukuran tengkorak yang diukur dari titik gigi taring bagian pangkal sampai geraham 1 rahang atas (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter CM¹U pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,316 menunjukkan bahwa CM¹U tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,014 menunjukkan bahwa CM¹U signifikan atau lokasi memberikan pengaruh berbeda pada CM¹U ($P < 0,05$).

u. M¹M¹WU (Molar¹- Molar¹ atas)

M¹M¹WU (Molar¹- Molar¹) merupakan karakter pengukuran tengkorak yang diukur dari atas jarak terjauh geraham 1 kanan ke geraham 1 kiri pada rahang atas (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter M^1M^1WU pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,357 menunjukkan bahwa M^1M^1WU tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,137 menunjukkan bahwa M^1M^1WU tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

v. M^1LU (Panjang molar¹ atas)

M^1LU (Panjang molar¹) merupakan pengukuran panjang molar 1 pada rahang atas (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter M^1LU pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,073 menunjukkan bahwa M^1LU tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,121 menunjukkan bahwa M^1LU tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

w. CP⁴U (Canin-Premolar⁴ atas)

CP⁴U (Canin-Premolar⁴) merupakan karakter pengukuran tengkorak yang diukur dari jarak terjauh gigi taring sampai ke premolar 4 pada rahang atas (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter CP⁴U pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,151 menunjukkan bahwa CP⁴U tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,073 menunjukkan bahwa tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

x. P⁴LU (panjang premolar⁴ atas)

P⁴LU (panjang premolar⁴) merupakan karakter pengukuran tengkorak yang diukur dari panjang bagian premolar 4 pada rahang atas (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter P⁴LU pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,484 menunjukkan bahwa tidak signifikan atau

tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,085 menunjukkan bahwa P^4LU tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

y. CM^1L (Kaninus-Molar 1 bawah)

CM^1L (Canin-Molar¹) merupakan karakter pengukuran tengkorak yang diukur dari jarak terjauh dari gigi taring sampai ke geraham 1 pada rahang bawah (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter CM^1L pada rahang bawah binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,857 menunjukkan bahwa CM^1L tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,002 menunjukkan bahwa CM^1L signifikan artinya lokasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata CM^1L ($P<0,05$).

z. M^1M^1L (Molar¹-Molar¹ bawah)

M^1M^1L (Molar¹-Molar¹ bawah) merupakan karakter pengukuran tengkorak jarak terjauh pada geraham 1 kiri ke

geraham 1 kanan pada rahang bawah (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter M^1M^1L pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,084 menunjukkan bahwa M^1M^1L tidak signifikan atau tidak berbeda nyata, sedangkan berdasarkan lokasi yaitu 0,212 menunjukkan M^1M^1L tidak signifikan artinya tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$).

aa. M_2M_2L (Molar²-Molar² bawah)

M_2M_2L (Molar²-Molar² bawah) merupakan karakter pengukuran tengkorak yang diukur dari jarak terjauh pada geraham 2 kiri ke geraham 2 kanan pada rahang bawah (Gambar 3.4).

Adapun hasil pengamatan terhadap parameter M_2M_2L pada karakter tengkorak binturong pada analisis sidik ragam berdasarkan jenis kelamin yaitu 0,077 menunjukkan bahwa M^2M^2L tidak signifikan atau tidak berbeda nyata, sedangkan

berdasarkan lokasi yaitu 0,430 menunjukkan bahwa M^2M^2L tidak signifikan artinya tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$).

Dimorfisme seksual merupakan perbedaan penampilan antara individu jantan dan betina dari spesies yang sama berdasarkan ukuran, bentuk dan warna (Vanawati, 2023). Berdasarkan hasil uji Anova dapat disimpulkan berdasarkan jenis kelamin dari 5 karakter badan dan 22 karakter tengkorak menunjukkan hasil tidak ada yang signifikan ($P>0,05$) pada morfologi binturong ini tidak berbeda nyata berdasarkan jenis kelamin, dengan demikian binturong tidak menunjukkan dimorfisme seksual yang artinya jika tidak ada perbedaan signifikan pada karakter yang diamati antara jantan dengan betina, oleh karena itu pada analisis berikutnya tidak perlu membedakan antara jantan dan betinanya. Dimorfisme seksual dapat bergantung pada beberapa faktor seperti genetik, lingkungan ataupun interaksi antar individu lainnya (Puspitasari, L., 2017).

Dimorfisme seksual disebabkan oleh faktor genetik karena gen-gen yang diwarisi dari induk betina dan jantan dapat mempengaruhi perkembangan ekspresi perilaku dan karakteristik fisik yang berbeda antara kedua jenis kelamin. Hal ini didukung oleh Roulin, A., & Jensen, H. (2015) menyatakan bahwa gen-gen yang letaknya pada kromosom seks seperti kromosom X dan Y dapat memiliki pengaruh yang kuat terhadap perbedaan antara jantan dan betina atau dimorfisme seksual. Faktor lingkungan juga menjadi pengaruh terhadap dimorfisme seksual antara lain nutrisi dalam perkembangan organisme (Puspitasari, L., 2017), suhu lingkungan dapat mempengaruhi perkembangan fisik dan reproduksi hewan dewasa (Timahakim *et al*, 2019). Sedangkan interaksi individu dapat mempengaruhi dimorfisme seksual yang seringkali dalam proses seleksi seksual dan kompetisi antar individu dengan memilih pasangan sesuai karakteristik tertentu (Andersson, M., 1994). Seperti pada singa yang memiliki dimorfisme seksual seperti pada singa jantan yang memiliki

jambul yang besar dan tebal di sekitar leher dan kepala, memiliki manik-manik yang lebih besar dan lebih tebal dibandingkan singa betina. Hal tersebut memberikan tampilan yang lebih imponan dan dapat digunakan sebagai penanda (Shokhif, 2017)

Dimorfisme seksual adalah perbedaan morfologi atau karakteristik antara individu jantan dan betina dalam suatu spesies. Jika tidak ada perbedaan ini, maka individu jantan dan betina tidak dapat dibedakan secara morfologis, dan mereka dapat dianggap sebagai satu kelompok (Supratman *et al.*, 2020).

5. PCA (*Principal Component Analysis*)

Analisis PCA dilakukan dengan dengan menggabungkan antara individu jantan dan betina atau tidak perlu memisahkannya karena tidak ada perbedaan nyata antara kedua jenis kelamin binturong.

a. Karakter badan binturong

Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 menunjukkan pengelompokan berdasarkan karakter badan dari ketiga subspecies *Arctictis*

binturong. Pada PC (Principle Component Score) 1 dan PC3. Subspesies Sumatera mempunyai kecenderungan nilai PC1 dan PC3 lebih besar dari Jawa. Sedangkan Kalimantan mempunyai nilai PC1 dan PC2 terletak di tengah besar dari Jawa dan Sumatera, namun mempunyai PC3 lebih besar dari Sumatera.

b. Karakter tengkorak binturong

Diagram pencar antara PC1, PC2 dan PC3 menunjukkan pengelompokan berdasarkan karakter tengkorak dari ketiga subspesies binturong (Gambar 4.5, 4.6 dan 4.7). Pada PC1 dan PC2 menunjukkan subspesies Sumatera memiliki kecenderungan nilai yang lebih besar dari Jawa. Sedangkan Kalimantan mempunyai nilai PC1 dan PC3 terletak lebih rendah dibandingkan subspesies Jawa dan Sumatera, namun mempunyai nilai PC2 yang lebih besar dari Jawa dan Sumatera.

6. DFA (*Discriminant Function Analysis*)

a. Karakter badan binturong

Selanjutnya berdasarkan pengelompokan antar subspecies hasil PCA, kemudian dilakukan analisis DFA dengan Jawa, Sumatera dan Kalimantan sebagai kelompok tersendiri dengan menggunakan 4 karakter yaitu HB, T, E, dan HF. Visualisasi diagram hasil analisis DFA karakter badan (Gambar 4.10) menunjukkan bahwa individu/sampel yang diuji masih ada yang belum mengelompok sesuai dengan spesiesnya. Pada kelompok Jawa terdapat 14 individu Jawa terklasifikasi dengan benar dan tiga individu Jawa lainnya masuk dalam kelompok Sumatera. Pada kelompok Sumatera, 5 individu terklasifikasi dengan benar, namun terdapat 6 individu Sumatera yang terklasifikasi masuk kelompok Jawa. Tidak adanya subspecies Kalimantan pada analisis DFA badan binturong disebabkan terdapat karakter badan yang tidak bisa digunakan dalam pengukuran, contohnya pada individu yang menggunakan sampel

awetan kering terdapat beberapa karakter yang sudah mengkerut seperti bagian telinga.

Konsistensi pengelompokan subspecies *Arctictis binturong* lebih lanjut bisa dijelaskan dari diagram pencar karakter badan antara T (tail/ekor) dengan HB (*head body length*/panjang badan-kepala). Subspecies Sumatera dan Kalimantan menunjukkan kecenderungan memiliki ukuran T dan HB lebih panjang dari Jawa (Gambar 4.4).

b. Karakter tengkorak binturong

Selanjutnya berdasarkan pengelompokan subspecies hasil PCA, dilakukan analisis DFA dengan Jawa, Sumatera dan Kalimantan sebagai kelompok tersendiri dengan menggunakan 10 karakter tengkorak yang mempunyai nilai penting dalam pemisahan ketiga subspecies binturong yaitu GSL, IOB, ONL, ZB, CBL, BL, MH, ML, CM¹U dan M¹M¹WU.

Hasil analisis DFA kraniodental menunjukkan bahwa 100% individu sampel

yang diuji telah dikelompokkan ke dalam spesies yang benar (Tabel 4.10).

Tabel 4.10 Pengelompokkan individu atau sampel binturong berdasarkan analisis DFA karakter tengkorak

Kode lokasi	Pengelompokkan Grup			Total
	1	2	3	
1	11 (100%)	-	-	11
2	-	4 (100%)	-	4
3	-	-	1 (100%)	1

Ket : 1) Jawa, 2) Sumatera, 3) Kalimantan

Visualisasi *scatter plot* hasil analisis DFA karakter tengkorak (Gambar 4.11) menunjukkan bahwa binturong dari ketiga populasi terpisah dengan jelas terutama populasi Sumatera mengelompok jauh. Hasil DFA menunjukkan pengelompokan berdasarkan karakter tengkorak dari ketiga subspecies *Arctictis binturong* yaitu pada FA1 menunjukkan subspecies Sumatera memiliki nilai yang jauh lebih besar dibandingkan Jawa dan Kalimantan. Sedangkan pada FA2 menunjukkan bahwa subspecies Jawa dan Sumatera memiliki nilai

yang lebih besar dari Kalimantan. Pada hasil DFA tersebut menunjukkan sangat jelas adanya pengelompokan antara ketiga subspecies binturong.

Konsistensi pengelompokan subspecies *Arctictis binturong* bisa dijelaskan dari diagram pancar atau *scatter plot* karakter tengkorak antara ONL, GSL dan CM1L. Subsiesies Sumatera memiliki kecenderungan memiliki ukuran ONL dan CM1L lebih besar dibandingkan subsiesies Jawa. Sedangkan subsiesies Kalimantan memiliki ukuran ONL lebih besar dari subsiesies Jawa, namun lebih kecil dari Sumatera. Adapun ukuran pada karakter dari GSL dan CM1L menunjukkan bahwa subsiesies Kalimantan memiliki ukuran cenderung lebih kecil dari subsiesies Jawa dan Sumatera.

Perbedaan ukuran tubuh hewan dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya alam dan jenis habitat di Sumatera dan Jawa (Widianto *et al.*, 2022). Sumatera, dengan luasnya hutan hujan tropis yang masih utuh dan beragam habitat lainnya, mungkin menyediakan lebih banyak sumber daya dan ruang untuk

pertumbuhan yang lebih besar bagi beberapa spesies hewan. Hal ini dapat memungkinkan hewan untuk tumbuh lebih besar karena adanya sumber daya yang lebih melimpah dan habitat yang lebih beragam (Yusdira, 2016). Di Jawa, degradasi dan deforestasi lahan kehutanan dapat menyebabkan ketersediaan sumber daya alam dan habitat yang lebih terbatas, yang dapat mempengaruhi ukuran tubuh hewan. Sumatera memiliki iklim yang lebih hangat dan lembab, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan hewan. Iklim ini dapat memungkinkan hewan untuk tumbuh lebih besar karena kondisi yang lebih mendukung. Di Jawa, iklim yang lebih kering dan panas dapat membatasi pertumbuhan hewan, yang dapat menyebabkan ukuran tubuh yang lebih kecil (Takandjandji & Sawitri, 2016).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada spesies *Arctictis binturong* tidak terdapat dimorfisme seksual yang artinya tidak ada perbedaan nyata secara statistik antara individu jantan dan betina berdasarkan ukuran badan dan tengkorak.
2. Terdapat perbedaan warna rambut binturong yaitu pada binturong Sumatera memiliki warna rambut hitam polos yang hanya terdapat rambut putih di bagian leher dan daerah kaki serta ekor sedangkan binturong Jawa dan Kalimantan berambut hitam dengan rambut putih yang menyebar.
3. Terdapat dua karakter badan yaitu HB dan T, dan enam karakter tengkorak yaitu GSL ONL, BOW, MB, CM¹U, dan CM¹L yang dapat membedakan antara ketiga subspecies binturong. Binturong Sumatera memiliki ukuran karakter badan dan tengkorak paling besar pada spesies *Arctictis binturong* di Indonesia.

B. Saran

Sejauh ini tidak banyak penelitian tentang taksonomi dan keanekaragaman binturong. Penelitian ini merupakan studi komprehensif tentang binturong di Indonesia dengan sampel mewakili seluruh sebaran geografi binturong di Indonesia. Untuk memperoleh gambaran lebih mendalam perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan sampel lebih banyak terutama dari Kalimantan. Selanjutnya untuk memahami fenomena variasi morfologi binturong perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan pendekatan molekuler, sekaligus memahami aspek kekerabatan dan evolusi binturong Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, P., & Permatasari, R. I. (2020). *Pengaruh Pendidikan Dan Kompensasi Terhadap Kinerja Divisi New Product Development (Npd) Pada Pt. Mayora Indah Tbk.* *Jurnal Ilmiah M-Progress*, 10(2).
- Akmal, Y., Nisa', C., & Novelina, S. (2016). *Anatomi Organ Reproduksi Jantan Trenggiling (Manis javanica).* *Acta VETERINARIA Indonesiana*, 2(2), 74–81. <https://doi.org/10.29244/avi.2.2.74-81>
- Anggraini, W., Mia Azizah, & Widhyastini, I. G. A. M. (2023). *Daily Behavior of Binturong (Arctictis binturong) in Ex-situ Conservation Taman Margasatwa Ragunan.* *JURNAL SAINS NATURAL*, 13(2), 92–98. <https://doi.org/10.31938/jsn.v13i2.471>
- Barciova, L. (2009). *Advances in insectivore and rodent systematics due to geometric morphometrics.* *Mammal Review*, 39(2), 80–91. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2009.00139.x>
- Brown, J. H., & Gibson, A. C. (1983). *Biogeography*, CV Mosby Co. *St. Louis, MO.*
- Budiman, A. (2014). *Pelaksanaan Perlindungan Satwa Langka Berdasarkan Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 Tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati Dan Ekosistemnya (Studi Di Seksi Konservasi Wilayah I Surakarta Balai Konservasi Sumber Daya Alam Jawa Tengah).*

- Burgin, C. J., Colella, J. P., Kahn, P. L., & Upham, N. S. (2018). *How many species of mammals are there? Journal of Mammalogy*, 99(1), 1-14. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx147>
- Chahyadi, E. (2016). *Variasi Morfometrik Bufo Asper Gravenhorst (1829) Di Kawasan Universitas Riau Dan Desa Bencah Kelubi Tapung Kampar. Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 9(2). <https://doi.org/10.15408/kauniah.v9i2.3370>
- Chairunnisa, E. (2014). *Peranan World Wide Fund For Nature (WWF) Dalam Upaya Konservasi Populasi Badak Jawa di Indonesia* (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).
- Corbet, G. B., & Hill, J. E. (1992). *The mammals of the Indomalayan region: a systematic review* (Vol. 488). Oxford University Press.
- Cosson, L., Grassman, L. L., Zubaid, A., Vellayan, S., Tillier, A., & Veron, G. (2007). *Genetic diversity of captive binturongs (Arctictis binturong, Viverridae, Carnivora): implications for conservation. Journal of Zoology*, 271(4), 386-395. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2006.00209.x>
- Empading Sanggin, S., Sanggin, S. E., Ilan Mersat, N., Swee Kiong, W., Suhaidi Salleh, M., Azizul Hafiz Jamain, M. B., Sarok, A., & Songan, P. (2016). *Natural Resources and Indigenous People's Livelihood Strategies: A Case Study of Human Communities in the Headwaters of Engkari River, Sri Aman, Sarawak, Malaysia. Journal of*

Business and Economics, 7(2), 243–249.
[https://doi.org/10.15341/jbe\(2155-7950\)/02.07.2015/007](https://doi.org/10.15341/jbe(2155-7950)/02.07.2015/007)

Futuyama, D. J. (1986). *Evolutionary Biology*. Sunderland, Mass: Sinauer Associates, Inc. Itaca.

Gompper, M. E. (2010). *Zoology Handbook of the Mammals of the World . Volume 1: Carnivores*. Edited by Don E. Wilson and , Russell A. Mittermeier. Barcelona (Spain): Lynx Edicions. 160.00. 727 p. 36 pl.; ill.; index. 9788496553491. 2009. *The Quarterly Review of Biology*, 85(2), 237–238.
<https://doi.org/10.1086/652356>

Grassman, L. I., Tewes, M. E., & Silvy, N. J. (2005). *Ranging, habitat use and activity patterns of binturong *Arctictis binturong* and yellow-throated marten *Martes flavigula* in north-central Thailand*. *Wildlife Biology*, 11(1), 49–57. [https://doi.org/10.2981/0909-6396\(2005\)11\[49:RHUAAP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2981/0909-6396(2005)11[49:RHUAAP]2.0.CO;2)

Greene, L. K., Wallen, T. W., Moresco, A., Goodwin, T. E., & Drea, C. M. (2016). *Reproductive endocrine patterns and volatile urinary compounds of *Arctictis binturong*: Discovering why bearcats smell like popcorn*. *Science of Nature*, 103(5–6). <https://doi.org/10.1007/s00114-016-1361-4>

Gusmiati, L. H., Hapsari, L., & Wahyudi, D. (2018). *Keragaman dan pengelompokan morfologi 10 pisang olahan (*Musa cv. Grup ABB*) koleksi Kebun Raya Purwodadi LIPI*. *Floribunda*, 5(8).

- Haines, A. M., Grassman Jr, L. I., & Tewes, M. E. (2022). *Ecological Separation and Coexistence in a Carnivore Community in North-Central Thailand. Small Carnivores: Evolution, Ecology, Behaviour, and Conservation*, 309–322.
- Hariato, S. P., & Dewi, B. S. (2017). *Buku ajar biologi konservasi: Biodiversitas fauna di kawasan budidaya lahan basah*. Plantaxia.
- Haris Mustari, A., Surono, H., Iqra Mansyur, F., Ekologi dan Manajemen Satwaliar Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, B., Kehutanan, F., Pertanian Bogor harisanoa, I., & Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, D. (2011). *KEANEKARAGAMAN JENIS MAMALIA DI TAMAN NASIONAL BANTIMURUNG BULUSARAUNG, SULAWESI SELATAN (Mammals' diversity in Bantimurung-Bulusaraung National Park, South Sulawesi)* (Vol. 16, Issue 3).
- Horacek, I. (2006). *What Is a Mammal?* (Vol. 12). Mammalia I.
- ITIS. (2023). *Arctictis binturong*. <https://www.gbif.org/species/2434615>
- Jennings, A. P., & Veron, G. (2022). Ecology and Conservation of Southeast Asian Civets (Viverridae) and Mongooses (Herpestidae). In *Small Carnivores* (pp. 393–427). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118943274.ch19>

- Kalita, P. C. (2020). *Morphological and Morphometrical Studies on the Skull of Binturong (Arctictis binturong)*. *Journal of Animal Research*, 10(2).
<https://doi.org/10.30954/2277-940x.02.2020.21>
- MacKinnon, K. (1996). *The ecology of Kalimantan* (Vol. 3). Oxford University Press.
- Maharadatunkamsi, M., Phadmacanty, N. L. P. R., Sulistyadi, E., Inayah, N., Dwijayanti, E., Farida, W. R., Wirdateti, W., Wiantoro, S., Nugraha, R. T. P., Fitriana, Y. S., & Kurnianingsih, K. (2020). *Status Konservasi dan Peran Mamalia di Pulau Jawa*. LIPI PRESS.
<https://doi.org/10.14203/press.290>
- Mammals Diversity. (2023). *Viverridae*.
<https://www.mammaldiversity.org/taxa.html>
- Maryanto, I. (2003). *Taxonomic status of the ricefield rat Rattus argentiventer (Robinson and Kloss, 1916) (Rodentia) from Thailand, Malaysia and Indonesia based on morphological variation* (Vol. 22).
- Maryanto, I., Maharadatunkamsi, Achmadi, S. A., Wiantoro, S., Sulistyadi, E., Yoneda, M., Suyanto, A., & Sugardjito, J. (2019). *Checklist of The Mammals of Indonesia Third Edition*.
- Maryanto, I., & Sinaga, M. H. (1998). *Variasi morfologi Maxomys surifer asal Sumatra, Kalimantan dan Jawa*. *Berita Biologi*, 5, 183–191.
- Nakamura, T. (2003). *Meristic and morphometric variations in fluvial Japanese charr between river systems and*

among tributaries of a river system. In *Environmental Biology of Fishes* (Vol. 66).

- Natus, I. R. (2005). *Biodiversity and endemic centres of Indonesian terrestrial vertebrates*. Biogeography Institute of Trier University.
- Nesty, R., Djong, H., Tjong, D., Henny, H., Taksonomi Hewan, L., & Biologi, J. (2013). *Variasi Morfometrik Kodok Duttaphrynus melanostictus (Schneider, 1799) (Anura: Bufonidae) di Sumatera Barat yang Dipisahkan oleh Bukit Barisan Morphometric variations of toad Duttaphrynus melanostictus (Schneider, 1799) (Anura: Bufonidae) in West Sumatera that separated by Barisan Mountain. Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.), 2(1).*
- Nowak, R. M. (1999). *Walker's Mammals of the World* (Vol. 1). JHU press.
- Putra, R. M., Erianto, E., & Dewantara, I. (2020). *Keanekaragaman Jenis Mamalia Diurnal Di Beberapa Tipe Hutan Pada Areal Iuphkk-Ht Pt. Hutan Ketapang Industri Kabupaten Ketapang. Jurnal Hutan Lestari, 7(4).* <https://doi.org/10.26418/jhl.v7i4.38607>
- Rahmadhaniah, K. K. (2020). *Jenis-jenis dan Morfometri Amphibi (Ordo Anura) di Sekitar Kawasan Taman Wisata Alam Kawasan Danau Dendam Tak Sudah Kelurahan Dusun Besar Kecamatan Singaran Pati Kota Bengkulu. Jurnal Pendidikan Biologi UMB, 2, 1-11.*

- Rossidy, I. (2014). *Fenomena Flora & Fauna Dalam Al-Qur'an*. UIN Maliki Pres.
- San Diego Zoo. (2012). *Arctictis binturong*. Diakses pada tanggal 14 Juli 2024 di <https://animals.sandiegozoo.org/animals/binturong>
- Santoso, S. (2016). *Panduan lengkap SPSS versi 23*. Elex Media Komputindo.
- Semiadi, G., Ross, J., Hearn, A. J., Heydon, M., Samejima, H., Mathai, J., Brodie, J. F., Giordano, A., Nakashima, Y., & van Berkel, T. (2016). *Predicted distribution of the binturong Arctictis binturong (Mammalia: Carnivora: Viverridae) on Borneo*. *Raffles Bulletin of Zoology Supplement*, 33, 96–102.
- Shihab, M. Q. (2003). *Wawasan Al-Quran: Tafsir Maudhu'i atas Persoalan Berbagai Umat*. Mizan.
- Shokhif, M. W. (2017). *Singa sebagai Inspirasi Penciptaan Karya Kriya Kayu* (Doctoral dissertation, State University of Surabaya).
- Siboro, T. D. (2019). *Manfaat keanekaragaman hayati terhadap lingkungan*. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 3(1).
- Sudjadi, B., & Siti, L. (2007). *Biologi 1*. Yudhistira.
- Sugiyono. (2014). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R dan D*. Alfabet.
- Supratman, O., Hudatwi, M., & Auliana, I. (2020). *Karakter Morfologi Dan Dimorfisme Seksual Siput Gonggong*

(Strombus Turturella) Di Pulau Bangka, Kepulauan Bangka Belitung. Jurnal Biosains (Vol. 6) No. 1
<https://doi.org/10.24114/jbio.v6i1.15903>

- Suryana, I. P. G. E., & Antara, I. G. M. Y. (2021). *Pengembangan Teknologi Informasi Geografi sebagai Media Eksplorasi Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas) di Indonesia.* Jurnal Sistem Informasi Dan Komputer Terapan Indonesia (JSIKTI), 3(4), 46–55. <https://doi.org/10.33173/jsikti.117>
- Suryanti, S., Fatimah, P. N. P. N., & Rudiyaniti, S. (2020). *Morfologi, Anatomi dan Indeks Ekologi Bulu Babi di Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta.* Buletin Oseanografi Marina, 9(2), 93–103. <https://doi.org/10.14710/buloma.v9i2.31740>
- Takács, P., Vitál, Z., Ferincz, Á., & Staszny, Á. (2016). *Repeatability, Reproducibility, Separative Power and Subjectivity of Different Fish Morphometric Analysis Methods.* PLOS ONE, 11(6), e0157890. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157890>
- Takandjandji, M., & Sawitri, R. (2016). *Ukuran morfometrik dan meristik pada Trenggiling Jawa (Manis javanica Desmarest, 1822) dari Pulau Sumatera, Jawa, dan Kalimantan.* Buletin Plasma Nutfah, 22(2), 149-160.
- Taman Safari Bali. (2023). *Peran Binturong dalam Ekosistem.*
- Tatsuta, H., Takahashi, K. H., & Sakamaki, Y. (2018). *Geometric morphometrics in entomology: Basics and*

applications. *Entomological Science*, 21(2), 164–184.
<https://doi.org/10.1111/ens.12293>

Tidke, S. N., & Tidke, S. S. (2013). *Comparative anatomy of knee-joint: class Amphibian (frog) versus class Mamalia (human being)*. *Scholars Journal Applied Medical Sciences*, 1, 560–567.

Wati, A. K., & Juniati, D. (2023). *Penerapan Dimensi Fraktal Box Counting Dan K-Medoids Untuk Deteksi Jenis Hewan Kingdom Mamalia Berdasarkan Motif Tubuh*. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 11(2), 174–185.
<https://doi.org/10.26740/mathunesa.v11n2.p174-185>

Wemmer, C., & Murtaugh, J. (1981). *Copulatory Behavior And Reproduction In The Binturong, Arctictis Binturong*.
<https://academic.oup.com/jmammal/article/62/2/342/911198>

Whitten T, & Whitten J. (1996). *Indonesian heritage: Plant. Archipelago Press, Singapore*.

Whitten, A. J. (1987). *MUSTAFA. M. & HENDERSON, GS 1987. The ecology of Sulawesi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Whitten, T., Damanik, S. J., Anwar, J., & Hisyam, N. (1997). *The Ecology of Sumatra*. Periplus Editions (HK) Ltd.

- Whitten, T., Sengli J.D, Jazanul A, & Nazaruddin H. (2000). *The Ecology of Sumatra*. Periplus Edition Ltd.
- Widianto, H., Arrozain, M. D. F., Purnamasari, R., Suniarti, Y., & Ansyori, M. (2022). *Pemanfaatan sumber daya alam masa prasejarah berdasarkan temuan arkeologis Gua Arca, Pulau Kangean, Jawa Timur*. *Berkala Arkeologi*, 42(1), 1-16.
- Widmann, P., De Leon, & J. W. Duckworth. (2008). *Arctictis binturong*. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.
- Wozencraft, W. C., Wilson, D. E., & Reeder, D. M. (2005). *Mammal Species of the World* (3rd ed.). Johns Hopkins University Press.
- Yazdi, F. T., Adriaens, D., & Darvish, J. (2012). Geographic pattern of cranial differentiation in the Asian Midday Jird *Meriones meridianus* (Rodentia: Muridae: Gerbillinae) and its taxonomic implications. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 50(2), 157-164. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.2011.00642.x>
- Yusdira, I. (2016). *Ukuran Tubuh Dan Bobot Karkas Sapi Peternakan Simental Jantan Pada Berbagai Tingkat Umur* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Zaw, T., Saw Htun, S. H. T. P., Maung, M., Lynam, A. J., Latt, K. T., & Duckworth, J. W. (2008). Status and distribution of small carnivores in Myanmar. *Small Carnivore Conservation*, 38, 2-28.

Zelditch, M., D. Swiderski, D.H. Sheets, & W. Fink. (2004).
Geometric Morphometrics for Biologists: A Primer.
Academic Press.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data pengukuran badan

No	No. chip/mzb	Loc	Sex	HB	T	E	HF	WT (kg)
1	991003001675713	Jawa	♂	58,00	57,00	5,50	9,00	7,70
2	992001000210612	Jawa	♀	69,80	57,50	4,00	8,50	12,80
3	985000360100043	Jawa	♂	76,10	76,50	5,20	7,50	14,80
4	900113151084405	Jawa	♂	77,60	83,50	5,20	8,10	13,80
5	900113151084404	Jawa	♀	72,00	81,30	5,50	8,80	9,80
6	900085000490629	Jawa	♂	82,30	70,30	4,00	9,10	11,80
7	900113151084402	Jawa	♀	78,50	65,50	3,60	13,60	10,50
8	Kandang 10	Jawa	♀	84,60	72,30	3,60	11,20	7,80
9	991003000942181	Jawa	♂	75,50	83,60	5,30	11,00	11,60
10	900215000103427	Jawa	♂	76,60	0,00	3,50	12,10	13,80
11	1540	Jawa	♂	61,20	62,80	4,40		4,00
12	7069	Jawa	♀	67,60	72,70	4,80	12,30	
13	7077	Jawa	♀	84,00	74,20	6,20	12,30	7,62
14	1539	Jawa	♂	63,90	62,00	4,40		5,92
15	7078	Jawa	♂	71,00	73,00	5,10	13,30	6,57
16	7070	Jawa	♂	66,00	62,00	5,00	12,00	4,41
17	1693	Jawa	♂	66,50	59,50	4,50		5,12
18	3348	Jawa	♂	76,30	66,00	5,00	12,00	10,56
19	7631	Jawa	♀	76,50	70,50		10,50	
20	7071	Jawa	♀	76,50	64,00		11,00	
21	991003001460289	Sumatera	♂	73,60	76,00	5,80	11,00	11,80
22	991003000942187	Sumatera	♂	74,10	76,00	5,00	9,80	10,80
23	900215000103430	Sumatera	♀	73,30	72,00	5,60	13,80	12,20
24	7073	Sumatera	♀	87,50	89,50	4,00	12,00	

25	624	Sumatera	♂	82,50	80,50	4,00	11,50	
26	7074	Sumatera	♂	74,50	58,50	3,50	10,00	
27	7076	Sumatera	♀	74,00	68,50	3,50	9,00	
28	7072	Sumatera	♂	75,50	63,50	3,40	8,50	
29	7075	Sumatera	♂	80,00	72,50	2,50	11,00	
30	11376	Kalimantan	♀	69,50	70,00		8,00	

Lampiran 2. Data pengukuran tengkorak

No.	MZB	SEX	LOC COD	GSL	IOB	POB	ONL	ZB	CBL	BL	RB	BOW	BOL	BOB	MH	ML	MB	CM1U	M1M1WU	M1LU	CP4U	P4LU	CM1L	M1M1L	M2M2L
1	1539	♂	Jawa	129,45	26,24	32,36	42,53	65,86	127,07	117,86	25,46	9,42	20,51	15,35	35,27	89,62	46,35	37,59	35,21	6,05	31,68	6,22	41,88	26,61	28,88
2	7070	♂	Jawa	130,26	26,23	35,01	42,56	65,77	126,46	116,82	26,77	8,11	19,59	16,43	35,31	93,91	45,44	33,95	34,56	5,65	27,45	6,55	39,41	28,08	32,34
3	1540	♂	Jawa	116,88	25,73	35,91	37,46	63,29	113,12	106,06	23,79	9,51	16,85	15,25	30,87	82,25	44,55	33,52	35,65	6,13	26,74	5,73	38,78	28,03	
4	2959	♀	Jawa	143,25	31,22	39,79	45,43	81,57	143,43	134,66	27,83	9,85	22,74	20,13	42,03	105,96	48,31	37,15	41,51	6,14	31,54	7,32	42,45	32,42	37,21
5	7077	♀	Jawa	139,23	31,25	33,53	41,32	66,44	137,56	127,24	28,58	10,77	19,45	19,73	42,87	100,48	47,51	38,19	39,68	5,65	32,03	6,27	42,16	32,78	37,68
6	7631	♀	Jawa	128,50	26,63	36,48		73,57	127,76	121,01	25,68	9,44	20,96	14,62	35,71	91,12	45,03	34,03	36,44	5,64	27,34	6,68	39,09	28,63	30,67
7	8436		Jawa		30,02	36,33	44,92	76,42			30,63	9,94	19,02	18,55	38,75	96,71	46,42	32,23	37,62	5,38	25,47	6,85			
8	7069	♀	Jawa	136,06	30,06	34,68	42,02	66,04	134,46	126,79	28,09	10,35	20,06	16,83	38,64	98,38	46,14	37,83	39,37	5,47	31,75	6,62	42,07	31,63	36,12
9	3348	♂	Jawa	139,58	34,83	37,42	44,72	87,73	138,63	128,33	32,07	11,63	21,11	18,82	48,24	105,65	48,05	37,78	43,88	5,97	31,55	6,93			
10	7078	♂	Jawa	140,18	35,55	41,41	49,52	78,15	138,54	130,73	30,55	11,47	20,71	18,41	40,85	100,72	46,38	32,72	39,43	5,56	29,84	6,38			37,17
11	1693	♂	Jawa	127,64	25,45	35,34	42,05	66,03	126,47	116,14	26,74	8,88	18,03	16,19	35,32	90,18	47,34	33,55	36,43	5,94	27,35	6,48	40,33	26,67	27,64
12	7074	♂	Sumatera	136,88	30,87	37,36	47,01	79,73	137,07	127,11	30,74	13,06	21,86	17,31	38,58	98,94	48,67	36,86	38,87	6,09	32,12	6,58	44,42	30,42	32,55
13	7072	♂	Sumatera	125,20	26,46	36,84	44,67	68,33	124,04	114,62	27,76	9,43	18,18	16,24	30,04	86,75	45,96	36,42	37,71	7,23	29,64	7,68	42,43	27,19	
14	7073	♀	Sumatera	153,89	35,54	36,44		82,54	152,88	144,35	32,08	14,04	24,81	19,16	47,82	112,36	48,41	42,98	43,31	5,23		7,01		34,16	39,96
15	624	♂	Sumatera	144,18	38,25		49,42	84,93	146,01	140,23	28,25	12,55	24,32	21,19	49,41	103,48	50,29	43,03	43,55	6,36			48,36	35,19	
16	11376	♀	Kalimantan	120,17	21,27	36,64	45,09	78,02	118,64	109,47	24,91	7,38	19,72	14,42	31,64	83,73	44,76	34,28	36,98	5,88	28,03	6,42	39,88	28,83	

Lampiran 3. Analisis PCA

Nilai eigen hasil analisa komponen utama (PCA) badan

Total Variance Explained							
Component	Initial Eigenvalues ^a			Extraction Sums of Squared Loadings			
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	
Raw	1	951439.050	75.225	75.225	951439.050	75.225	75.225
	2	227084.556	17.954	93.179	227084.556	17.954	93.179
	3	61402.935	4.855	98.034	61402.935	4.855	98.034
	4	20682.823	1.635	99.669			
	5	4180.830	.331	100.000			
Rescaled	1	951439.050	75.225	75.225	1.838	36.757	36.757
	2	227084.556	17.954	93.179	.774	15.484	52.241
	3	61402.935	4.855	98.034	1.068	21.362	73.603
	4	20682.823	1.635	99.669			
	5	4180.830	.331	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. When analyzing a covariance matrix, the initial eigenvalues are the same across the raw and rescaled solution.

Nilai eigen hasil analisa komponen utama (PCA) badan

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues ^a			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
Raw 1	5092016.748	85.568	85.568	5092016.748	85.568	85.568
2	379870.624	6.383	91.951	379870.624	6.383	91.951
3	116212.629	1.953	93.904	116212.629	1.953	93.904
4	102360.349	1.720	95.624			
5	85396.935	1.435	97.059			
6	61575.727	1.035	98.094			
7	48414.856	.814	98.908			
8	21572.452	.363	99.270			
9	15822.923	.266	99.536			
10	9353.043	.157	99.693			
11	7262.596	.122	99.815			
12	6350.285	.107	99.922			
13	2488.065	.042	99.964			
14	1267.358	.021	99.985			
15	894.394	.015	100.000			
16	8.222E-011	1.382E-015	100.000			
17	1.649E-011	2.771E-016	100.000			
18	3.532E-012	5.935E-017	100.000			
19	-7.741E-012	-1.301E-016	100.000			
20	-1.404E-011	-2.360E-016	100.000			
21	-5.063E-011	-8.508E-016	100.000			
22	-1.195E-010	-2.008E-015	100.000			
Rescaled 1	5092016.748	85.568	85.568	13.951	63.413	63.413
2	379870.624	6.383	91.951	1.452	6.601	70.014
3	116212.629	1.953	93.904	1.042	4.735	74.749
4	102360.349	1.720	95.624			
5	85396.935	1.435	97.059			
6	61575.727	1.035	98.094			
7	48414.856	.814	98.908			
8	21572.452	.363	99.270			
9	15822.923	.266	99.536			
10	9353.043	.157	99.693			
11	7262.596	.122	99.815			
12	6350.285	.107	99.922			
13	2488.065	.042	99.964			
14	1267.358	.021	99.985			
15	894.394	.015	100.000			
16	8.222E-011	1.382E-015	100.000			
17	1.649E-011	2.771E-016	100.000			
18	3.532E-012	5.935E-017	100.000			
19	-7.741E-012	-1.301E-016	100.000			
20	-1.404E-011	-2.360E-016	100.000			
21	-5.063E-011	-8.508E-016	100.000			
22	-1.195E-010	-2.008E-015	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. When analyzing a covariance matrix, the initial eigenvalues are the same across the raw and rescaled solution.

Lampiran 4. Analisis DFA

DFA karakter pembeda badan

Variables Entered/Removed ^{a,b,c,d}									
Step	Entered	Wilks' Lambda							
		Statistic	df1	df2	df3	Exact F			
						Statistic	df1	df2	Sig.
1	E	.881	1	1	21.000	2.827	1	21.000	.108
2	T	.836	2	1	21.000	1.967	2	20.000	.166
3	HF	.829	3	1	21.000	1.306	3	19.000	.302
4	HB	.825	4	1	21.000	.954	4	18.000	.456

At each step, the variable that minimizes the overall Wilks' Lambda is entered.

- Maximum number of steps is 8.
- Maximum significance of F to enter is 1.00.
- Minimum significance of F to remove is 1.00.
- F level, tolerance, or VIN insufficient for further computation.

Eigenvalues karakter badan

Eigenvalues				
Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	.212 ^a	100.0	100.0	.418

a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.

Karakter pembeda tengkorak

Variables Entered/Removed ^{a,b,c,d}									
Step	Entered	Wilks' Lambda							
		Statistic	df1	df2	df3	Exact F			
						Statistic	df1	df2	Sig.
1	ONL	.599	1	2	11,000	3,682	2	11,000	.060
2	GSL	.290	2	2	11,000	4,281	4	20,000	.012
3	CM1U	.128	3	2	11,000	5,396	6	18,000	.002
4	IOB	.103	4	2	11,000	4,229	8	16,000	.007
5	MH	.052	5	2	11,000	4,720	10	14,000	.004
6	M1M1WU	.039	6	2	11,000	4,033	12	12,000	.011
7	ML	.032	7	2	11,000	3,307	14	10,000	.032
8	CBL	.021	8	2	11,000	2,986	16	8,000	.060
9	BL	.014	9	2	11,000	2,533	18	6,000	.127

At each step, the variable that minimizes the overall Wilks' Lambda is entered.

- Maximum number of steps is 20.
- Maximum significance of F to enter is 1.00.
- Minimum significance of F to remove is 1.00.
- F level, tolerance, or VIN insufficient for further computation.

Eigenvalues karakter tengkorak

Eigenvalues				
Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	10,893 ^a	67,6	67,6	,957
2	5,217 ^a	32,4	100,0	,916

a. First 2 canonical discriminant functions were used in the analysis.

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



Pengukuran sampel awetan



Pengukuran sampel hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Indah Safaatul Maula
Tempat/Tgl lahir : Tegal, 12 Agustus 2000
Agama : Islam
Alamat : Desa Sidapurna RT 21 RW 03,
Kec. Dukuhturi, Kab. Tegal
No. Hp : 08979322593
Email : Indahsyafaatul13@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

SD Negeri Anyelir 2 (Depok)	2007 – 2013
SMP Negeri 1 Dukuhturi (Tegal)	2013 – 2016
SMAIAI Mukhlisin (Bogor)	2016 – 2019
UIN Walisongo (Semarang)	Sekarang

C. Pengalaman Organisasi

Biro Kaderisasi PMII Rayon Saintek UIN Walisongo (2021-2022)
Devisi Kaderisasi Kel. Studi Wallacea UIN Walisongo (2021-2022)
Devisi PSDM HMJ Biologi UIN Walisongo (2022)
Sekretaris Ikatan Mahasiswa Tegal Kom. Walisongo (2022-2023)

D. Pengalaman Kerja

Asisten dokter gigi di Klinik Dokter Gigi Tegal (2019-2020)
Pengajar di Bimbingan Belajar Teman Siswa Tegal (2020)