

**ANALISIS VARIASI GENETIK GEN PENANDA
CYTOCHROME B PADA *Cephalopachus bancanus* ASAL
SUMATERA SELATAN DAN PULAU BANGKA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
di Jurusan Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

LALA APRIANI

08041182025002



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Variasi Genetik Gen Penanda Cytochrome b pada *Cephalopachus bancanus* Asal Sumatera Selatan dan Pulau Bangka

Nama Mahasiswa : Lala Apriani

NIM : 08041182025002

Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 19 Maret 2024

Indralaya, 25 Maret 2024

Pembimbing :

1. Dra. Muharni, M.Si.
NIP. 196306031992032001

(.....)


2. Prof. Dr. rer. nat. Indra Yustian, M.Si
NIP. 197307261997021001

(.....)


Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



Prof. Dr. Arum Setiawan, S.Si., M.Si.
NIP. 197211221998031001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Seminar : Analisis Variasi Genetik Gen Penanda Cytochrome b pada *Cephalopachus bancanus* Asal Sumatera Selatan dan Pulau Bangka

Nama Mahasiswa : Lala Apriani
NIM : 08041182025002
Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas Sidang Sarjana Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 19 Maret 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Indralaya, 25 Maret 2024

Pembimbing :

1. Dra. Muharni, M.Si.
NIP. 196306031992032001
2. Prof. Dr. rer. nat. Indra Yustian, M.Si
NIP. 197307261997021001

(.....)

(.....)


Pembahas :

1. Prof. Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP. 197211221998031001
2. Dr. Laila Hanum, M.Si.
NIP. 197308311998022001

(.....)

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya


Prof. Dr. Arum Setiawan, S.Si., M.Si.
NIP. 197211221998031001

iii

Universitas Sriwijaya

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Lala Apriani
NIM : 08041182025002
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/
Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan Strata Satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, 25 Maret 2024

Penulis,



Lala Apriani

NIM. 08041182025002

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Lala Apriani
NIM : 08041182025002
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/
Biologi
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*)” atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Analisis Variasi Genetik Gen Penanda Cytochrome b pada *Cephalopachus bancanus* Asal Sumatera Selatan dan Pulau Bangka”

Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 25 Maret 2024

Penulis,



Lala Apriani

NIM. 08041182025002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

- ♡ Allah SWT. dan Nabi Muhammad SAW.
- ♡ Ibu Septa Rini dan Ayah Jon Linon yang selalu mendukung, memotivasi, dan mendo'akan tanpa henti
- ♡ Kedua Adikku Jeriansyah dan Alvino Apriliandi
- ♡ Almamaterku

MOTTO

“Man jadda wajada”

“Semangat ya! Ada cita-cita yang harus diwujudkan, ada masa depan yang harus dipersiapkan, dan ada orang tua yang harus dibahagiakan. Apapun impianmu, jika itu adalah hal yang baik. Maka berusahalah untuk mewujudkannya walaupun dengan segala kekurangan yang kamu miliki. Ingat! Usaha juga harus diimbangi dengan ibadah. Don't forget to dream big, work hard and make it happen”

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah swt. karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Analisis Variasi Genetik Gen Penanda Cytochrome b pada *Cephalopachus bancanus* asal Sumatera Selatan dan Pulau Bangka**” sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua tercinta Bapak Jon Linon dan Ibu Septa Rini, serta kedua adikku Jeriansyah dan Alvino Apriliandi. Penulis mengucapkan terimakasih penulis ucapkan kepada Dra. Muharni, M.Si. dan Prof. Dr.rer.nat. Indra Yustian, S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dedikasi, dukungan, nasehat, dan kesabarannya selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembahas Prof. Dr. Arum Setiawan, S.Si, M.Si, C.EIA. dan Dr. Laila Hanum, S.Si, M.Si. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Hermansyah, S.Si, M.Si, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Arum Setiawan, S.Si, M.Si, C.EIA. selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

4. Dr. Sarno, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Prof. Dr. Dra. Hary Widjajanti, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasehatnya selama proses perkuliahan.
6. Seluruh dosen dan staf karyawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
7. Agus Wahyudi, S.Si. selaku analisis Laboratorium Genetika dan Bioteknologi Jurusan Biologi yang banyak membantu dalam kegiatan di Laboratorium, membimbing serta memberi masukan dalam penelitian dan penyusunan skripsi.
8. Winda Indriati, M.Si selaku senior yang banyak membantu, membimbing, dan memberi masukan dalam penelitian serta penyusunan skripsi.
9. Sahabat seperjuangan Ranti, Nanda, Bunga, Nurhasanah, Maria, Sherin, Reza, Amira, dan Dioba. Kak Putri Balqis, Kak Dinda Sari, dan Kak Shaumi yang telah membantu selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
10. Teman-teman angkatan 2020.

Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat menjadi referensi bagi civitas akademika dan masyarakat umum. Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diperlukan untuk kebaikan skripsi ini di masa yang akan datang.

Indralaya, 25 Maret 2024
Penulis

Lala Apriani
08041182025002

**GENETIC VARIATION ANALYSIS OF CYTOCHROME B MARKER
GENE IN *CEPHALOPACHUS BANCANUS* FROM SOUTH SUMATRA
AND BANGKA ISLAND**

Lala Apriani

08041182025002

SUMMARY

Cephalopachus bancanus is one of the primates distributed in the western part of Indonesia and is classified as a protected animal on the IUCN red list as Vulnerable. *Cephalopachus bancanus* populations from South Sumatra and Bangka Island are thought to be the same subspecies. The geographical isolation that is formed can affect the distribution and genetic variation so that the possibility of environmental adaptation in the two populations is also different. Specific genetic markers are needed as an effort for appropriate conservation strategies in the future. This study aims to determine the genetic variation of *Cephalopachus bancanus* from South Sumatra and Bangka Island by using the cytochrome b marker gene, namely primers L14841 and H15149. The cytochrome b gene is used because it has a high level of genetic variation in an organism. The alignment process used the MEGA 11 program, while the analysis of genetic variation used the DNAsp program to obtain the value of haplotype diversity (Hd). The samples used were blood, hair, and tissues of the ear and ribs.

The results of DNA extraction show a variety of purity and there are samples that have purity outside the range of 1.8-2.0. There are 6 individuals from 8 samples of *Cephalopachus bancanus* ssp. *bancanus* that were successfully amplified by the Cytochrome b gene, namely in samples D2, R3, D5, J6, D7, and J8 which is indicated by the presence of a single band at a base length of 374 bp. The alignment results showed a fairly high variation in nucleotide bases. Mutations contained in the analysis results in the form of substitution, deletion, and insertion mutations. The value of haplotype diversity (Hd) obtained in this study can be categorized as having a high level of genetic variation, namely 1. It is also in line that the higher the value of haplotype diversity (Hd), the higher the level of genetic variation of a population.

Keywords: *Cephalopachus bancanus*, Cytochrome b, Genetic Variation

**ANALISIS VARIASI GENETIK GEN PENANDA CYTOCHROME B
PADA *CEPHALOPACHUS BANCANUS* ASAL SUMATERA SELATAN
DAN PULAU BANGKA**

Lala Apriani

08041182025002

RINGKASAN

Cephalopachus bancanus merupakan salah satu primata yang tersebar di bagian barat Indonesia dan digolongkan dalam satwa dilindungi yang masuk dalam kategori *red list* IUCN sebagai satwa *Vulnerable*. Populasi *Cephalopachus bancanus* asal Sumatera Selatan dan Pulau Bangka diduga merupakan satu subspecies yang sama. Adanya isolasi geografis yang terbentuk dapat mempengaruhi distribusi dan variasi genetik sehingga kemungkinan adaptasi lingkungan pada kedua populasi juga berbeda. Perlu penanda genetik spesifik sebagai upaya strategi konservasi yang tepat kedepannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi genetik *Cephalopachus bancanus* asal Sumatera Selatan dan Pulau Bangka dengan menggunakan gen penanda cytochrome b yaitu primer L14841 dan H15149. Gen cytochrome b digunakan karena memiliki tingkat variasi genetik yang tinggi pada suatu organisme. Proses penyejajaran menggunakan program MEGA 11, sedangkan analisis variasi genetik menggunakan program DNAsp untuk mendapatkan nilai *haplotype diversity* (Hd). Sampel yang digunakan berupa darah, rambut, dan jaringan bagian telinga dan rusuk.

Hasil ekstraksi DNA menunjukkan kemurnian yang beragam dan ada sampel yang memiliki kemurnian berada luar kisaran 1,8-2.0. Ada 6 individu dari 8 sampel *Cephalopachus bancanus* ssp. *bancanus* yang berhasil diamplifikasi oleh gen Cytochrome b yaitu pada sampel D2, R3, D5, J6, D7, dan J8 yang ditunjukkan dengan adanya *single band* pada panjang basa 374 bp. Hasil *alignment* menunjukkan adanya variasi basa nukleotida yang cukup tinggi. Mutasi yang terdapat pada hasil analisis berupa mutasi substitusi, delesi, dan insersi. Nilai *haplotype diversity* (Hd) yang didapatkan pada penelitian ini dapat dikategorikan memiliki tingkat variasi genetik tinggi yaitu 1. Hal tersebut juga sejalan bahwa semakin tinggi nilai *haplotype diversity* (Hd), maka tingkat variasi genetik suatu populasi juga tinggi.

Kata kunci: *Cephalopachus bancanus*, Cytochrome b, Variasi Genetik

DAFTAR ISI

Hal.

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SUMMARY	ix
RINGKASAN	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Klasifikasi dan Karakteristik <i>Cephalopachus bancanus</i> Error! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.
2.2 Status Konservasi	Error! Bookmark not defined.
2.3 DNA Mitokondria (mtDNA)	Error! Bookmark not defined.
2.4 Cytochrome b	Error! Bookmark not defined.
2.5 Variasi Genetik	Error! Bookmark not defined.
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Waktu dan Tempat	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Cara Kerja	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Persiapan Sampel DNA	Error! Bookmark not defined.

3.3.2	Isolasi DNA Total.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.3	Uji Kuantitas DNA	Error! Bookmark not defined.
3.3.4	Uji Kualitas DNA	Error! Bookmark not defined.
3.3.5	Amplifikasi DNA.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.6	Elektroforesis dan Visualisasi Produk PCR	Error! Bookmark not defined.
3.3.7	Sekuensing DNA	Error! Bookmark not defined.
3.3.8	Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil Ekstraksi DNA.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Produk <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR).....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Ukuran Gen Cytochrome b	Error! Bookmark not defined.
4.4	<i>Homology Search Basic Local Alignment Search Tool</i> (BLAST).....	Error! Bookmark not defined.
4.5	Hasil <i>Alignment DNA Cephalopachus bancanus ssp. bancanus</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6	Analisis <i>Haplotype Diversity</i> (Hd).....	Error! Bookmark not defined.
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
	DAFTAR PUSTAKA	6
	LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Hal.

Tabel 3.1. Data Sampel Individu *Cephalopachus* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.2. Primer *forward* dan *reverse*..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.3. Tahapan amplifikasi PCR (*Polymerase Chain Reaction*)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1. Hasil nilai kemurnian ekstrak DNA **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2. Ukuran Gen Cytochrome b Sekuens *C. b. ssp. bancanus***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3. Persentase *Homology Search* BLAST NCBI Sekuens D2**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.4. Persentase *Homology Search* BLAST NCBI Sekuens R3**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.5. Persentase *Homology Search* BLAST NCBI Sekuens D5**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.6. Persentase *Homology Search* BLAST NCBI Sekuens J6**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.7. Persentase *Homology Search* BLAST NCBI Sekuens D7**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.8. Persentase *Homology Search* BLAST NCBI Sekuens J8**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.9. Variasi Basa Nukleotida dan Total *Gap*.... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.10. Nilai *Haplotype diversity* (Hd) **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Hal.

Gambar 2.1. *Cephalopachus bancanus* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.2. Morfologi Tarsius di Dunia **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.3. Peta genom DNA Mitokondria *Cephalopachus* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1. Elektroforegram sampel *Cephalopachus bancanus* ssp. *bancanus*. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.2. Visualisasi Produk PCR *Cephalopachus bancanus* ssp. *bancanus*. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.3. Hasil *Alignment* DNA *Cephalopachus bancanus* ssp. *bancanus* **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Hal.

Lampiran 1. Surat Izin Akses Sumber Daya Genetik Satwa Liar **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 2. Analisis Genetik..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jenis primata yang paling banyak di dunia terdapat di Indonesia. Sekitar 195 jenis primata yang ada, ditemukan 40 jenis ada di Indonesia dan 24 jenis diantaranya merupakan satwa endemik. Primata endemik yang sampai sekarang masih dapat ditemukan di Sumatera dan Kalimantan diantaranya orangutan dan *Cephalopachus* (Supriatna dan Wahyono, 2000). *Cephalopachus* termasuk salah satu hewan nokturnal yang unik, mempunyai bentuk yang lucu, langka, dan mudah diingat, sehingga *Cephalopachus* dapat digolongkan dalam kelompok hewan *flagship species* (Shekelle dan Leksono, 2004).

Keberadaan *Cephalopachus* sebagai sumber keragaman hayati (biodiversitas) yang ada di Indonesia sekarang mulai memprihatinkan, karena semakin berkurang habitat yang ditempati dan perburuan untuk dijadikan sebagai hewan peliharaan. Status populasi dari *Cephalopachus* semakin menurun, maka usaha pelestarian *Cephalopachus* sebagai hewan yang dilindungi sekarang perlu dilakukan secara serius (Shekelle dan Yustian, 2020).

Persebaran *Tarsius* di dunia terbagi ke dalam tiga genus, diantaranya *Tarsius* di kawasan Sulawesi dan sekitarnya, *Cephalopachus* di Dataran Sunda, dan terakhir genus *Carlito* di Dataran Mindanao (Groves and Shekelle, 2010). *Cephalopachus bancanus* merupakan primata yang tersebar di bagian barat Indonesia dan sekarang digolongkan dalam satwa dilindungi yang masuk dalam kategori *red list* (daftar merah) IUCN (*International Union for Conservation of Nature*). *Cephalopachus bancanus* dikategorikan sebagai satwa *Vulnerable*

(Shekelle dan Yustian, 2020). Pemerintah Indonesia juga telah melindungi semua spesies dalam keluarga Tarsiidae di Indonesia dalam Peraturan Pemerintah No. 106 Tahun 2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang dilindungi, memperkuat Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 20 Tahun 2018 dan Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa.

Cephalopachus bancanus saat ini diklasifikasikan dalam empat subspecies berbeda, yaitu *Cephalopachus bancanus* ssp. *bancanus* yang terdapat di Pulau Bangka dan Sumatera bagian Selatan Barat daya Sungai Musi, *Cephalopachus bancanus* ssp. *borneanus* di Pulau Kalimantan, *Cephalopachus bancanus* ssp. *saltator* dari pulau Belitung, serta *Cephalopachus bancanus* ssp. *natunensis* dari pulau Serasan (Groves dan Shekelle 2010).

Populasi *Cephalopachus bancanus* yang ada di Pulau Bangka dan Sumatera Selatan diyakini merupakan satu subspecies yang sama yaitu *Cephalopachus bancanus* ssp. *bancanus*. Isolasi geografis yang muncul di antara dua wilayah tersebut kemungkinan besar dapat mempengaruhi perubahan distribusi dan variasi genetik di antara subspecies (Bultin *et al.*, 2009). Variasi genetik dapat mempengaruhi kemampuan spesies dalam beradaptasi terhadap perubahan lingkungan dan perkembangan jangka panjang spesies. Variasi genetik tinggi menyebabkan adaptasi spesies lebih mudah, sementara jika tingkat variasi genetik rendah dapat menyebabkan ketidakmampuan spesies untuk beradaptasi (Utami dan Budiantoro, 2022). Variasi genetik muncul ketika individu yang dibandingkan berasal dari populasi yang sama maupun subspecies yang sama dan dianalisis

menggunakan sampel yang berasal dari wilayah geografis yang sama (Bradley dan Baker, 2001).

Cephalopachus bancanus termasuk satwa endemik dan langka yang dapat dijadikan sebagai landasan dalam penentuan tujuan, arah, dan pengembangan kegiatan konservasi dengan melakukan analisis status genetik spesies *Cephalopachus bancanus* (Widayanti *et al.*, 2010). *Cephalopachus bancanus* spp. *bancanus* antar subspecies yang secara morfologi sulit untuk dibedakan, maka agar program pelestarian *Cephalopachus bancanus* berhasil maka perlu penanda genetik spesifik untuk masing-masing subspecies *Cephalopachus* (Widayanti *et al.*, 2013).

Gen cytochrome b (cyt-b) merupakan salah satu gen penyandi protein DNA Mitokondria (mtDNA) yang sering digunakan sebagai marker atau gen penanda genetik yang urutan primernya dapat diandalkan dalam studi analisis molekuler (Meyer, 1994). Gen cytochrome b (cyt-b) memiliki tingkat variasi genetik yang tinggi pada tingkat subspecies pada suatu organisme (Kamagi *et al.*, 2014).

Cephalopachus bancanus asal Sumatera Selatan dan Pulau Bangka terbentuk oleh adanya isolasi geografis yang adaptasi lingkungan di kedua pulau juga berbeda, sehingga perlu dilakukan penelitian terkait analisis variasi genetik menggunakan gen cytochrome b dengan berdasarkan nilai *haplotype diversity* (Hd). Menurut Castresana (2001), kelebihan analisis menggunakan gen cytochrome b yaitu memiliki variabilitas urutan yang dapat digunakan untuk perbandingan pada level subspecies, spesies dalam genus yang sama maupun famili yang sama.

1.2 Rumusan Masalah

Cephalopachus bancanus termasuk salah satu satwa endemik Indonesia dan keberadaannya sekarang mulai memprihatinkan. *Cephalopachus bancanus* asal Sumatera Selatan dan Pulau Bangka terbentuk oleh adanya isolasi geografis yang dapat juga mempengaruhi distribusi dan variasi genetik antar populasi *Cephalopachus bancanus* ssp. *bancanus*, sehingga adaptasi lingkungan di kedua pulau kemungkinan juga berbeda. Penelitian perlu dilakukan untuk mengetahui bagaimana variasi genetik pada *Cephalopachus bancanus* ssp. *bancanus*, sehingga dapat dijadikan sebagai strategi pelestarian *Cephalopachus* akan lebih terarah dan berhasil yang dapat menjadi data tambahan untuk strategi konservasi kedepan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk mengetahui variasi genetik antara *Cephalopachus bancanus* asal Sumatera Selatan dan Pulau Bangka dengan menggunakan gen penanda cytochrome b.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai variasi genetik *Cephalopachus bancanus* ssp. *bancanus* asal Sumatera Selatan dan Pulau Bangka untuk strategi konservasi yang tepat di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Almaida, R. G., Oktanella, Y., dan Ciptadi, G. (2020). Variasi Genetik Kambing Senduro dan Peranakan Etawa (PE) Berdasarkan Sekuen Gen Cyt-b (Cytochrome-B) dengan Metode *Polymerase Chain Reaction*. *Journal of Tropical Animal Production*. 21(2): 102-110.
- Andrews, T. D., Jermiin, L. S., dan Easteal, S. (1998). Accelerated Evolution of Cytochrome b in Simian Primates: Adaptive Evolution in Concert with Other Mitochondrial Proteins. *Journal of Molecular Evolution*. 47: 249-257.
- Astari, D. D., Dewi, S. G., Setyaningrum, S., dan Lidya, B. (2021). Perancangan Primer untuk Deteksi Kandungan Gen Cytochrome b Babi dengan Metode *Polymerase Chain Reaction* dan Aplikasinya pada Berbagai Produk Industri. *Fullerene Journal of Chemistry*. 6(2): 110-117.
- Asy'ari, M., dan Noer, A. S. (2005). Optimasi Konsentrasi MgCl₂ dan Suhu *Annealing* pada Proses Amplifikasi *Multifragmens* mtDNA dengan Metoda PCR. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 8(1): 23-27.
- Bagasta, A. R. (2022). Variasi Genetik dengan Penanda Gen cyt b pada *Javan gibbon (Hylobates moloch)* di Hutan Dataran Rendah dan Implikasi untuk Konservasi *Disertasi*. Surakarta: UNS (Sebelas Maret University).
- Bahoussi, A. N., Wang, P. H., Ma, Z. H., Rani, N., Wu, C., dan Xing, L. (2022). Identification of Novel Recombinants and Proposed Standard Reference Genomes for Phylogenetic Classification of Canine Parvovirus-2 (CPV-2): Comprehensive Analysis Revealing Global Evolutionary Trait. *Frontiers in Veterinary Science*. 9: 1030522.
- Bergstrom, D. E. (2001). Haplotype. In S Brenner dan J. H. Miller (Eds). *Encyclopedia of Genetics*. (pp 911-912).
- Boratyn, G. M., Camacho, C., Cooper, P. S., Coulouris, G., Fong, A., Ma, N., Madden, L.T., Matten, T.W., McGinnis, D.S., Merezhuik, Y., Raytselis, Y., Sayerys, W.E., Tao, T., Ye, J. dan Zaretskaya, I. (2013). BLAST: a More Efficient Report with Usability Improvements. *Nucleic Acids Research*. 41(W1): W29-W33.
- Bradley, R. D., dan Baker, R. J. (2001). A Test of The Genetic Species Concept: Cytochrome-b Sequences and Mammals. *Journal of mammalogy*. 82(4): 960-973.
- Bultin, R.K., J.R. Bridle., dan D. Schluter. (2009). Speciation and Patterns of Diversity. Chapter 1. *Cambridge University Press. New York*. 1-10.
- Bu'ulolo, I. C., Simamora, N., Tampubolon, S., dan Pinem, A. (2010). Sequence Alignment Menggunakan Algoritma Smith Waterman. *Jurnal Integrasi*. 2(2): 36-41.
- Caraballo, D. A., Montani, M. E., Martínez, L. M., Antoniazzi, L. R., Sambrana, T. C., Fernández, C., Cisterna, M.D., Beltran, J.F., dan Colombo, V. C.

- (2020). Heterogeneous Taxonomic Resolution of Cytochrome b Gene Identification of Bats from Argentina: Implications for Field Studies. *PLoS one*. 15(12): e0244750.
- Castresana, J. (2001). Cytochrome b Phylogeny and The Taxonomy of Great Apes and Mammals. *Molecular Biology and Evolution*. 18(4): 465-471.
- Ellegren, H., dan Galtier, N. (2016). Determinants of Genetic Diversity. *Nature Reviews Genetics*. 17(7): 422-433.
- Erwanto, Y., Sugiyono, S., Rohman, A., Abidin, M. Z., dan Ariyani, D. (2012). Identifikasi Daging Babi Menggunakan Metode PCR-RFLP Gen Cytochrome b dan PCR Primer Spesifik Gen Amelogenin. *Agritech*. 32(4): 370-377.
- Farias, I. P., Ortí, G., Sampaio, I., Schneider, H., dan Meyer, A. (2001). The Cytochrome b Gene as a Phylogenetic Marker: The Limits of Resolution for Analyzing Relationships Among Cichlid Fishes. *Journal of Molecular Evolution*. 53: 89-103.
- Fibriana, F., Widiarti, T., dan Retnoningsih, A. (2012). Deteksi Daging Babi pada Produk Bakso di Pusat Kota Salatiga Menggunakan Teknik *Polymerase Chain Reaction*. Biosaintifika: *Journal of Biology dan Biology Education*. 4(2).
- Frankham, R. (1996). Relationship of Genetic Variation to Population Size in Wildlife. *Conservation Biology*. 10(6): 1500-1508.
- González-Pech, R. A., Stephens, T. G., dan Chan, C. X. (2019). Commonly Misunderstood Parameters of NCBI BLAST and Important Considerations for Users. *Bioinformatics*. 35(15): 2697-2698.
- Groves C. (2001). *Primate Taxonomy*. London: Smithsonian Inst Pr.
- Groves, C. dan Shekelle, M. (2010). Genera and Species of Tarsiidae. *International Journal of Primatology*. 31(6): 1071-1082.
- Groves, C. Shekelle, M., dan Jones, B.D. (2008). Taxonomic History of The Tarsiers, Evidence for The Origins of Buffon's Tarsier, And The Fate of *Tarsius spectrum* Pallas, 1778. *Primates of the Oriental Night*. 112.
- Gursky, S. L. (2015). *The Spectral Tarsier*. Routledge.
- Handayani, H., & Setia, T. M. (2021). Konservasi Genetika Badak Sumatera Di Indonesia. *BIO-SAINS: Jurnal Ilmiah Biologi*. 1(1): 19-25.
- Hobbs, J. P. A., Van Herwerden, L., Jerry, D. R., Jones, G. P., dan Munday, P. L. (2013). High Genetic Diversity in Geographically Remote Populations of Endemic and Widespread Coral Reef Angelfishes (Genus: *Centropyge*). *Diversity*. 5(1): 39-50.
- Horsfield, T. (1824). *Zoological researches in Java, and The Neighbouring Islands*. Kingsbury, Parbury, & Allen.

- Hu, G., dan Kurgan, L. (2019). Sequence Similarity Searching. *Current protocols in protein science*. 95(1): e71.
- Iborra, F. J., Kimura, H., Cook, P. R., Kimura, Cook (2004). The Functional Organization of Mitochondrial Genomes in Human Cells. *BMC Biol.* 2: 9. doi:10.1186/1741-7007-2-9. PMC 425603. PMID 15157274.
- Isnaini, N., Marhaento, H., dan Subrata, S. A. (2021). Combining Analytical Hierarchy Process (AHP) and Geographical Information System (GIS) for Mapping Habitat Threat of Mentilin (*Cephalopachus bancanus*). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 623(1): 012044). IOP Publishing.
- Izard, M. K., Wright, P. C., dan Simons, E. L. (1985). Gestation Length in *Tarsius bancanus*. *American Journal of Primatology*. 9(4): 327-331.
- Jablonski, N. G., dan Crompton, R. H. (1994). Feeding Behavior, Mastication, and Tooth Wear in the Western Tarsier (*Tarsius bancanus*). *International Journal of Primatology*. 15: 29-59.
- Kalendar, R., Boronnikova, S., dan Seppänen, M. (2021). Isolation and Purification of DNA from Complicated Biological Samples. *Molecular Plant Taxonomy: Methods and Protocols*. 57-67.
- Kamagi, D. D. W., Corebima, A. D., dan Rengkuan, M. (2014). Phylogenetic Position of North Sulawesi *Tarsius* sp. Based on Partial Cytochrome b Gene Sequences. *Open Journal of Genetics*. 4: 332-341.
- Kocher, T.D., Thomas, A., Meyer, S.V., Edwards, S. dan Paabo, F.X. (1989). Dynamic of mitochondrial DNA Evolution in Animals: Amplification and Sequencing with Conserved Primers. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*. 86: 6169-6200.
- Kondo, R., Satta, Y., Matsuura, E. T., Ishiwa, H., Takahata, N., dan Chigusa, S. I. (1990). Incomplete Maternal Transmission of Mitochondrial DNA in *Drosophila*. *Genetics*. 126(3): 657-663.
- Latifah, L., Muarifah, H., Sopian, Y., dan Guntur, A. (2020). Analisis Genetik Gen KiSS1 pada Kambing Berdasarkan Sekuen DNA GenBank. *Journal of Tropical Animal Research (JTAR)*. 1(01): 20-28.
- Li, Y., Wang, Y., Li, M., Zhang, L., dan Yuan, G. X. (2021). Development of a Species-Specific PCR Assay for Authentication of *Agkistrodon Acutus* Based on Mitochondrial Cytochrome b Gene. *Electronic Journal of Biotechnology*. 49: 29-33.
- MacKinnon, J., dan MacKinnon, K. (1980). The Behavior of Wild Spectral Tarsiers. *International Journal of Primatology*. 1: 361-379.
- Madden, T. (2013). The BLAST Sequence Analysis Tool. *The NCBI Handbook*. 2(5): 425-436.

- Meiklejohn, K. A., Damaso, N., dan Robertson, J. M. (2019). Assessment of Bold and GenBank—Their Accuracy and Reliability for the Identification of Biological Materials. *PloS One*. 14(6): e0217084.
- Meyer, A. (1994). Shortcomings of The Cytochrome b Gene as a Molecular Marker. *Trends in Ecology and Evolution*. 9 (8): 278-280.
- Musser GG, Dagosto M. (1987). The identity of *Tarsius pumilus*, a pygmy species endemic to the montane mossy of Central Sulawesi. *Am Museum Novitates*. 2867: 1-53.
- Nagata, S. (2005). DNA Degradation in Development and Programmed Cell Death. *Annu. Rev. Immunol*. 23: 853-875.
- Nei, M. (1987). *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia university press.
- Osawa, S., Su, Z. H., & Imura, Y. (2004). *Molecular Phylogeny and Evolution of Carabid Ground Beetles*. Springer Science dan Business Media.
- Pagala, M. A. dan Nafiu, L. O. (2020). *Teknologi Biomarka Molekuler*. Kendari: Universitas Halu Oleo Press.
- Pan, Y., Chai, P., Zheng, C., Xu, H., Wu, Y., Gao, X., Xi, J. dan Shang, Q. (2018). Contribution of Cytochrome P450 Monooxygenase CYP380C6 to Spirotetramat Resistance in *Aphis gossypii* Glover. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 148: 182-189.
- Raggi, C. C., Pinzani, P., Paradiso, A., Pazzagli, M., & Orlando, C. (2003). External Quality Assurance Program for PCR Amplification of Genomic DNA: an Italian Experience. *Clinical chemistry*. 49(5): 782-791.
- Roos, C., Boonratana, R., Supriatna, J., Fellowes, J. R., Groves, C. P., Nash, S. D., Rylands, B.A., dan Mittermeier, R. A. (2014). An Updated Taxonomy and Conservation Status Review of Asian Primates. *Asian Primates Journal*. 4(1): 2-38.
- Sayers, E. W., Cavanaugh, M., Clark, K., Ostell, J., Pruitt, K. D., dan Karsch-Mizrachi, I. (2019). GenBank. *Nucleic Acids Research*. 47 (Database Issue): D94.
- Schmieder, R., dan Edwards, R. (2011). Fast Identification and Removal of Sequence Contamination from Genomic and Metagenomic Datasets. *PloSone*. 6 (3):1-11.
- Schmitz, J., Noll, A., Raabe, C. A., Churakov, G., Voss, R., Kiefmann, Kiefr, M., Rozhdestvensky, T., Brosius, J., Baertsch, R., Clawson, H., Roos, C., Zimin, A., Minz, P., Montague, J.M., Wilson, K.R., dan Warren, W. C. (2016). Genome Sequence of the Basal Haplorrhine Primate *Tarsius syrichta* Reveals Unusual Insertions. *Nature Communications*. 7(1): 12997.
- Septiasari, N. P. S. (2023). Analisis PCR-RFLP Enzim HaeIII Secara *In Silico* pada Fragmen D-Loop DNA Mitokondria Demi Kepentingan Forensik. *Prosiding Asosiasi Institusi Pendidikan Tinggi Teknologi Laboratorium Medik Indonesia*. 2: 176-189.

- Shekelle, M. dan Yustian, I. (2020). *Cephalopachus bancanus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2020*: e.T21488A17976989. Accessed on 23 August 2023.
- Shekelle, M., dan Leksono, S. M. (2004). Strategi konservasi di Pulau Sulawesi dengan menggunakan Tarsius sebagai *Flagship* Spesies. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*.9(1): 1-10.
- Shekelle, M., dan Yustian.I. (2021). *Cephalopachus bancanus* ssp. *bancanus*, Horsfield's Tarsier. *The IUCN Red List of Threatened Spesies*. Accessed on 2 June 2023.
- Simbolo, M., Gottardi, M., Corbo, V., Fassan, M., Mafficini, A., Malpeli, G., Lawlor, T.R., dan Scarpa, A. (2013). DNA Qualification Workflow for Next Generation Sequencing of Histopathological Samples. *PloS one*. 8(6): e62692.
- Sofro, A. S. M. (1994). *Keanekaragaman Genetik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Stumpf, M. P. (2004). Haplotype Diversity and SNP Frequency Dependence in the Description of Genetic Variation. *European Journal of Human Genetics*. 12(6): 469-477.
- Supriatna. J. dan Wahyono. E. H. 2000. *Panduan Lapangan Primata Indonesia*. Yayasan Obor Indonesia: Jakarta.
- Syafutra, R., Alikodra, H. S., dan Iskandar, E. (2019). Mentilin *Cephalopachus bancanus bancanus* (Horsfield, 1821) Habitat in Bangka Regency, Indonesia. *Asian Primates Journal*. 8(1): 13-24.
- Tamura, K., Dudley, J., Nei, M., dan Kumar, S. (2007). MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) Software Version 4.0. *Molecular biology and evolution*. 24(8): 1596-1599.
- Tarwinangsih, W. I. W. I. N., Farajallah, A., Sumantri, C., dan Andreas, E. (2011). Analisis Keragaman Genetik Kerbau Lokal (*Bubalus bubalis*) Berdasarkan Haplotipe DNA Mitokondria. *In Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. (pp. 59-67).
- Toha, A. H., Sumitro, S., dan Widodo, N. (2015). *Kelompok gen DNA Mitokondria*. 4(5): 1-14.
- Tsai, C. Y., dan Chiu, C. C. (2008). An Efficient Conserved Region Detection Method For Multiple Protein Sequences Using Principal Component Analysis And Wavelet Transform. *Pattern Recognition Letters*. 29(5): 616-628.
- Tubbs, R. R., dan Stoler, M. H. (2008). *Cell and Tissue Based Molecular Pathology E-Book: A Volume in the Foundations in Diagnostic Pathology Series*. Elsevier Health Sciences.

- Utami, I. dan Budiantoro, A. (2022). *Biologi Konservasi: Strategi Perlindungan Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Yogyakarta : CV. Bintang Semesta Media.
- Whitney, R. A. (1995). Taxonomy. *In Nonhuman Primates in Biomedical Research* (pp. 33-47). Academic Press.
- Widayanti, R., Handayani, N. S., dan Budiarsa, I. M. (2010). Kajian Molekular *Tarsius* sp. Pada Gen Penyandi Cytochrome Oxidase Sub-unit 2 Mitokondria. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 1(15): 98-106.
- Widayanti, R., Solihin, D.D., Sajuthi, D., dan Perwitasari, D. R.R. (2004). Kajian Penanda Genetik Gen Cytochrome b pada *Tarsius* sp. *Jurnal Sain Vet*. 1(24): 1-8.
- Widayanti, R., Susmiati, T., dan Artama, W. T. (2013). Keragaman Genetik Gen NADH Dehidrogenase Sub Unit 6 pada Monyet Hantu (*Tarsius* sp). *J. Veteriner*. 14(2): 239-249.
- Wirdateti, W. (2017). Keragaman Genetik Rusa Sambar (*Rusa unicolor*), Pemanfaatan dan Implikasinya untuk Konservasi. *Jurnal Biologi Indonesia*. 8(1): 131-139.
- Wirdateti, Wulandari, W.S., dan Kuswandi, C. P. (2015). Penanda Genetik *Tarsius* (*Tarsius* spp.) dengan Menggunakan Gen Cytochrome Oxidase I (COI) DNA Mitokondria (MtDNA) Melalui Metode Sekuensing. *Jurnal Biologi Indonesia*. 2 (11): 275-284.
- Yang, J., Cai, L., Huang, H., Liu, B., dan Wu, Q. (2012). Genetic Variations and Haplotype Diversity of the UGT1 Gene Cluster in the Chinese Population. *PloS one*. 7(4): e33988.
- Yang, T. B., Liu, J., dan Chen, J. (2020). Compared with Conventional PCR Assay, qPCR Assay Greatly Improves The Detection Efficiency of Predation. *Ecology and Evolution*. 10(14): 7713-7722.