

**PENYUSUNAN DRAF GENOM MITOKONDRIA BADAK SUMATERA
(*Dicerorhinus sumatrensis*) TINGKAT KELENGKAPAN TINGGI
DENGAN PROMETHION 2 SOLO**

ADIS ELLEN PURNAMITHA



**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penyusunan Draf Genom Mitokondria Badak Sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) Tingkat Kelengkapan Tinggi dengan PromethION 2 Solo” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Adis Ellen Purnamitha
G8401211085





ABSTRAK

ADIS ELLEN PURNAMITHA. Penyusunan Draf Genom Mitokondria Badak Sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) Tingkat Kelengkapan Tinggi dengan PromethION 2 Solo. Dibimbing oleh RAHADIAN PRATAMA dan DEDY DURYADI SOLIHIN.

Badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) merupakan salah satu mamalia yang masuk dalam kategori *Critically Endangered* oleh IUCN. Upaya melestarikannya sangat bergantung pada ketersediaan informasi genetik yang mendalam. Penelitian ini bertujuan menyusun *draft* genom mitokondria dari individu badak sumatera bernama Ratu yang berada di Suaka Rhino Sumatera (SRS) Way Kambas. Teknologi *long-read sequencing* menggunakan PromethION 2 Solo (Oxford Nanopore Technologies) berhasil merakit *whole genome* sebesar 2,55 Gb dengan kualitas rata-rata Q15,9. Perakitan genom mitokondria menggunakan GetOrganelle menghasilkan *contig* sirkular sepanjang 16.739 bp. Anotasi mitokondria dilakukan menggunakan MitoAnnotator, dilanjutkan dengan analisis filogenetik berdasarkan gen COX1. Hasil menunjukkan bahwa individu Ratu membentuk *clade* monofiletik bersama kelompok *D. sumatrensis* lainnya dengan dukungan *bootstrap* sebesar 100%. Temuan ini menjadi dasar penting dalam pemetaan genetik spesies langka ini dan mendukung strategi konservasi berbasis genomik.

Kata kunci: Badak sumatera, COX1, filogenetik, *long-read sequencing*, SRS Way Kambas

ABSTRAK

ADIS ELLEN PURNAMITHA. High-Completeness Draft of the Mitochondrial Genome of the Sumatran Rhinoceros (*Dicerorhinus sumatrensis*) Using PromethION 2 Solo. Supervised by RAHADIAN PRATAMA and DEDY DURYADI SOLIHIN.

The sumatran rhinoceros (*Dicerorhinus sumatrensis*) is among the world's most critically endangered mammals, as classified by the IUCN. Effective conservation of this species depends greatly on the availability of detailed and high-quality genetic information. This study aimed to assemble the mitochondrial draft genome of an individual Sumatran rhinoceros named "Ratu" from the Sumatran Rhino Sanctuary (SRS) in Way Kambas. Long-read sequencing technology using PromethION 2 Solo (Oxford Nanopore Technologies) successfully generated a whole-genome dataset of 2.55 Gb with an average read quality of Q15.9. Mitochondrial genome assembly was carried out using GetOrganelle, resulting in a circular contig of 16,739 bp. Annotation was performed using MitoAnnotator, followed by phylogenetic analysis based on the COX1 gene. The results showed that Ratu forms a monophyletic clade with other *D. sumatrensis* sequences (100% bootstrap). These findings provide crucial genetic insights for this endangered species and support genome-based conservation strategies.

Keywords: COX1, long-read sequencing, phylogenetics, Sumatran rhinoceros, SRS Way Kambas



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**PENYUSUNAN DRAF GENOM MITOKONDRIA BADAK SUMATERA
(*Dicerorhinus sumatrensis*) TINGKAT KELENGKAPAN TINGGI
DENGAN PROMETHION 2 SOLO**

ADIS ELLEN PURNAMITHA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Biokimia

**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si.
- 2 Ukhradiya Magharaniq Safira P., S.Si., M.Si.

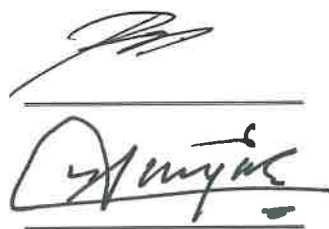
Judul Skripsi : Penyusunan Draf Genom Mitokondria Badak Sumatera
(*Dicerorhinus sumatrensis*) Tingkat Kelengkapan Tinggi dengan
PromethION 2 Solo

Nama : Adis Ellen Purnamitha
NIM : G8401211085

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. rer. nat. Rahadian Pratama, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Dedy Duryadi Solihin, DEA.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Biokimia
Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
NIP. 19770915 200501 2 002



Tanggal Ujian:
28 Juli 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2024 sampai bulan Mei 2025 ini ialah genomik dan konservasi genetika, dengan judul “Penyusunan Draf Genom Mitokondria Badak Sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) Tingkat Kelengkapan Tinggi dengan PromethION 2 Solo”.

Keberhasilan penulisan ini merupakan berkat dukungan dan bantuan serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. rer. nat. Rahadian Pratama, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing 1 yang sudah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberi saran dan bantuan dalam menyusun skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Dedy Duryadi Solihin, DEA., selaku dosen pembimbing 2 yang memberi dukungan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini serta memberikan izin untuk turut berkontribusi dalam kegiatan penelitian konservasi badak sumatera.
3. Tim Peneliti ART-BioBank SKHB IPB University yang bekerja keras dalam pengambilan sampel darah badak sumatera pada SRS Way Kambas untuk mendukung keberhasilan penelitian ini.
4. Bapak Alam Putra Persada dan Bapak Wildan Arsyad Fadly selaku asisten peneliti di Laboratorium Pusat Konservasi Genetik dan Genom Biotechnology IPB University yang sudah banyak membantu selama pengerjaan ekstraksi.

Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua khususnya Ibu yang selalu bekerja keras membesarkan penulis selaku anaknya, mendukung setiap langkah yang diambil penulis, memberikan doa dan kasih sayang yang luar biasa untuk penulis. Bapak yang memberikan doanya untuk kelancaran setiap urusan penulis. Terima kasih kepada keluarga besar, Pak Poh Tono, Mas Tama, Mas Aris, Mas Yudi, Mba Sari, Mba Yuli, Mba Tika yang turut memberikan doa dan dukungan kepada penulis. Terima kasih kepada sahabat penulis (Sinta, Athalanisa, Luluk, Rilla, Nevla, Syva, Rifda, Arum, RECEHXX group), dan keluarga besar Osazon (Biokimia 58) yang saling mendukung dan membantu selama masa perkuliahan hingga akhir.

Semoga karya ilmiah ini tidak hanya bermanfaat bagi penulis, tetapi memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta menjadi referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Bogor, Juli 2025

Adis Ellen Purnamitha

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Badak Sumatera	3
2.2 Studi Genom	4
2.3 <i>Third-Generation Sequencing</i> (TGS)	4
2.4 Bioinformatika	7
2.5 Genom Mitokondria	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
3.4 Analisis Bioinformatika	11
IV HASIL	13
4.1 Ekstraksi DNA	13
4.2 Kualitas Data Sekuensing	13
4.3 <i>Genome Assembly</i> Badak Sumatera Ratu	14
4.4 <i>Mitochondrial Genome</i>	15
4.5 Pohon Filogenetika Berdasarkan Gen COX1	15
V PEMBAHASAN	18
5.1 DNA Hasil Ekstraksi	18
5.2 <i>Quality Control</i> Data Sekuensing	19
5.3 <i>Assembly</i> dan <i>Annotation</i> Genom Mitokondria	19
5.4 Pohon Filogenetik Berdasarkan Gen COX1	20
VI SIMPULAN DAN SARAN	23
6.1 Simpulan	23
6.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	38

DAFTAR TABEL

1	Hasil <i>read raw data</i> hasil sekuensing badak sumatera (Ratu)	13
2	Hasil <i>assembly</i> QUAST	14
3	Sekuen GenBank gen COX1	16

DAFTAR GAMBAR

1	Badak sumatera (<i>Dicerorhinus sumatrensis</i>)	3
2	Perbedaan prinsip kerja pengurutan DNA	6
3	Prinsip kerja TGS	6
4	Elektroferogram sampel DNA darah badak sumatera (Ratu)	13
5	Histogram perbandingan <i>read lengths</i> dan <i>read quality</i> hasil sekuensing	14
6	Mitokondria genom hasil anotasi MitoAnnotator	15
7	Pohon filogenetik badak sumatera Ratu dengan marka COX1	17

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir prosedur penelitian	32
2	Hasil anotasi menggunakan MitoAnnotator	33