



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

KARAKTERISASI GENOME MITOKONDRIA DAN ANALISIS FILOGENETIK AYAM HITAM DI INDONESIA

AISYAH NUR AZIZAH



**ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Karakterisasi Mitokondrial Genom dan Analisis Filogenetik Ayam Cemani di Indonesia” 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 tesis ini.

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

Bogor, 5 Desember 2025



Aisyah Nur Azizah
D1501222019



RINGKASAN

AISYAH NUR AZIZAH. Karakterisasi Mitokondrial Genom dan Analisis Filogenetik Ayam Cemani di Indonesia. Dibimbing oleh CECE SUMANTRI, ANIK BUDHI DHAMAYANTHI dan SRI DARWATI.

Ayam hitam Indonesia salah satunya adalah ayam cemani, kedu, dan hitam sumatera, merupakan sumber daya genetik lokal yang memiliki nilai penting dalam pengembangan ternak nasional dan juga nilai budaya yang tinggi. Ayam hitam ini memiliki nilai budaya dan biologis, pengetahuan mengenai filogenetik ayam hitam di Indonesia khususnya ayam cemani, kedu, dan ayam hitam Sumatera, masih terbatas. Penelitian ini menjadi acuan dasar membantu dalam mengidentifikasi karakteristik genetik yang terkait dengan sifat-sifat tertentu dan mengalokasikan fungsi pada gen tertentu, serta melihat hubungan filogenetik dan studi konservasi mengenai asal usul ayam hitam di Indonesia. Salah satu cara mengetahui karakteristik genetik dengan sifat sifat tertentu pada ayam khususnya ayam hitam adalah melihat analisis genom mitokondria.

Kegiatan pengumpulan data dilakukan pada bulan Agustus 2023 –Maret 2024. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Genomik dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sampel darah dari tiga ekor ayam cemani murni, yang merupakan bagian dari koleksi genetik Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Sampel ayam Kedu, Sumatera, Ayam Hitam Jawa, Ayam Hitam Sumatera, serta Ayam Hutan Merah dan Hijau diambil dari DDBJ dengan nomor akses PRJNA306389. Genom mitokondria lengkap dari ayam lainnya diambil dari database GenBank NCBI.

Genom mitokondria lengkap ayam cemani dan ayam hitam sumatera memiliki panjang 16.784 bp, sedangkan genom mitokondria lengkap ayam kedu memiliki panjang 16.785 bp. Anotasi genom mitokondria ayam cemani, kedu, hitam sumatera menunjukkan total 38 gen, yang terdiri atas 13 gen penyandi protein, 22 gen tRNA, 2 gen rRNA, serta satu wilayah kontrol non-coding. Komposisi nucleotide pada ayam Cemani, Kedu, dan hitam sumatera mencerminkan kesamaan sekuens basa ATCG, yang menunjukkan adanya kedekatan genetik dan kemungkinan asal-usul nenek moyang yang sama. Analisis filogenetik pada ayam hitam di Indonesia menggunakan pohon filogeni. Pohon filogenik ayam Cemani, Kedu dan hitam sumatera menunjukkan variasi fenotipik dalam satu kelompok genetik yang sama. Ayam Cemani, Kedu Hitam, dan ayam Sumatra, memiliki kedekatan genetik yang tinggi dan membentuk satu cluster utama dengan nilai bootstrap yang kuat.

Simpulan kelompok ayam hitam Indonesia berasal dari nenek moyang genetik yang sama dan masih beragam genetik, yang akan mendukung upaya pemuliaan dan konservasi.

Kata kunci: Ayam hitam Indonesia, keragaman genetik, mitokondria genome, pohon filogenik

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

AISYAH NUR AZIZAH. Mitochondrial Genome Characterization and Phylogenetic Analysis of Indonesian Black Chickens. Supervised by CECE SUMANTRI, ANIK BUDHI DHAMAYANTHI and SRI DARWATI.

Indonesian black chickens, including Cemani, Kedu, and Sumatera chickens, represent important local genetic resources with significant value for national livestock development as well as cultural heritage. Despite their biological and cultural importance, information regarding the phylogenetic relationships of Indonesian black chickens, particularly Cemani, Kedu, and Sumatera breeds, remains limited. This study aims to provide a fundamental reference for identifying genetic characteristics associated with specific traits, assigning functional roles to particular genes, and examining phylogenetic relationships to support conservation studies on the origin of Indonesian black chickens. One approach to understanding genetic characteristics associated with specific traits in chickens, particularly black chickens, is through mitochondrial genome analysis.

Data collection was conducted from August 2023 to March 2024. The research was carried out at the Genomics and Environment Laboratory, National Research and Innovation Agency (BRIN), Cibinong, Bogor, West Java, Indonesia. The materials used in this study included blood samples from three purebred Cemani chickens, which are part of the genetic collection of the Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), BRIN. Samples of Kedu, Sumatera, Javanese black chicken, Sumateran black chicken, as well as Red and Green Junglefowl were obtained from the DNA Data Bank of Japan (DDBJ) under accession number PRJNA306389. Complete mitochondrial genome sequences of other chicken breeds were retrieved from the GenBank database of NCBI.

The complete mitochondrial genomes of Cemani and Sumatera black chickens were found to be 16,784 bp in length, while the mitochondrial genome of Kedu chicken was 16,785 bp. The mitochondrial genome annotation of Cemani, Kedu, and Sumatera black chickens revealed a total of 38 genes, consisting of 13 protein-coding genes, 22 transfer RNA (tRNA) genes, 2 ribosomal RNA (rRNA) genes, and one non-coding control region. The nucleotide composition of Cemani, Kedu, and Sumatera black chickens showed similar ATCG base patterns, indicating close genetic relationships and a possible common ancestral origin. Phylogenetic analysis of Indonesian black chickens was conducted using a phylogenetic tree. The phylogenetic tree demonstrated that Cemani, Kedu, and Sumatera black chickens exhibit phenotypic variation within the same genetic group. These three breeds showed a high level of genetic similarity and formed a major cluster with strong bootstrap support.

The conclusions are Indonesian black chicken populations appear to originate from a common genetic ancestor while still maintaining genetic diversity. These findings provide important information to support breeding programs and conservation efforts for Indonesian black chicken genetic resources.

Keywords: *Indonesian Black Chickens, Mitochondrial genome; Next-Generation Sequencing, phylogenetics, Sumatera chicken*



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 20206
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.



KARAKTERISASI GENOME MITOKONDRIA DAN ANALISIS FILOGENETIK AYAM HITAM DI INDONESIA

AISYAH NUR AZIZAH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan

**ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.

- 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.

Judul Tesis : Karakterisasi Mitokondrial Genom dan Analisis Filogeneti Ayam
Cemani di Indonesia
Nama : Aisyah Nur Azizah
NIM : D1501222019

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Cece Sumantri, MSc.

Pembimbing 2:
Anik Budhi Dhamayanthi, Ph.D

Pembimbing 3:
Dr. Ir. Sri Darwati, MSi



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Cece Sumantri, M.Sc
NIP 195912121986031004
Dekan Fakultas Peternakan:
Prof. Dr. Ir. Idat Galih Pernama, M.Sc.Agr
NIP 196705061991031001



Tanggal Ujian:
(27 April 2026)

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga proposal penelitian dengan judul “Karakterisasi Mitokondria Genom dan Analisis Filogenetik Ayam Hitam di Indonesia” ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini bermanfaat untuk melihat studi kosnervasi dari masing masing ayam hitam di Indonesia khususnya Ayam Cemani, Kedu dan Hitam Sumatera dengan ayam hitam di beberapa negara.

Banyak hambatan dalam menyelesaikan penulisan tesis ini, namun berkat bantuan berbagai pihak semua teratasi. Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Cece Sumantri, MSc, Ibu Anik Budhi Dhamayanthi, Ph.D dan Ibu Dr. Ir. Sri Darwati, MSi selaku komisi pembimbing, atas bimbingan, masukan, dan motivasinya sejak awal penyusunan proposal penelitian, saat penelitian, sampai dengan penulisan tesis ini.

Orang tua yang telah senantiasa memberikan motivasi dan kasih sayang yang telah tcurahkan kepada penulis. Bapak Syam Budi Iryanto dan Ibu Isyana Khaerunnisa, selaku mentor luar komisi atas masukan serta saran demi kesempurnaan tahap penelitian serta penulisan jurnal dan tesis. Ibu Mariah Ulfah yang telah membantu dalam memberikan data sekunder Ayam Kedu dan Ayam Sumatera, sehingga membantu penulis dalam menyempurnakan penelitian. Teman-teman Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) yang senantiasa memberi bantuan dan dukungan ketika penulis melakukan penelitian hingga selesai. Teman-teman selama perkuliahan pascasarjana yang senantiasa membantu dan mendukung dalam proses penyempurnaan dalam pembuatan tesis ini.

Semoga tesis ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan

Bogor, 5 November 2025

Aisyah Nur Azizah



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR	i
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1 Rumusan Masalah	3
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
II. METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Sequencing	5
2.5 Analisis data filogenetik	6
III. HASIL DAN PEMBAHASAN	7
3.1 Mitokondria Genome Ayam Hitam	7
3.2 Komposisi Nukleotid	11
3.3 Pohon Filogenetik Ayam Hitam di Indonesia	13
IV. SIMPULAN DAN SARAN	16
4.1 Simpulan	16
4.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	19
RIWAYAT HIDUP	21

DAFTAR TABEL

1	Komposisi nukleotida ayam cemani, kedu dan hitam sumatera	12
---	---	----

DAFTAR GAMBAR

1	Ayam cemani, ayam kedu dan ayam hitam sumatera	13
2	DNeasy Mini dan prosedur DNeasy 96	17
3	Prosedur Library Preparation dan sequencing menggunakan Novogen	18
4	Contoh kerangka pohon filogeni	18
5	Hasil anotasi mitokondria genome ayam cemani, kedu dan hitam sumatera menggunakan OGDRAW	18
6	Pohon filogenetik ayam hitam di Indonesia beserta ayam hitam lainnya	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Lampiran 1 Anotasi Mitokondria Genome Ayam Cemani dan Ayam Sumatera	21
2	Lampiran 2 Anotasi Mitokondria Genome Ayam Kedu	20

