

- 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.

ANALISIS FILOGENETIK *FELINE CORONAVIRUS* (FCOV) ISOLAT INDONESIA BERDASARKAN GEN *SPIKE* (S)

IVORY FEBRIANCA



**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Filogenetik *Feline coronavirus* (FCoV) Isolat Indonesia Berdasarkan Gen *Spike* (S)” 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 2026

Ivory Febrianca
B0401221020

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



- 

ABSTRAK

IVORY FEBRIANCA. Analisis Filogenetik *Feline coronavirus* (FCoV) Isolat Indonesia Berdasarkan Gen *Spike* (*S*). Dibimbing oleh OKTI NADIA POETRI dan MOKH. FAHRUDIN.

Feline coronavirus (FCoV) tersebar global dengan variasi genetik tinggi pada gen *Spike* yang berperan penting dalam perlekatan dan masuknya virus ke sel inang. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan karakterisasi molekuler terhadap isolat FCoV asal Indonesia berdasarkan analisis gen *Spike*. Penelitian menggunakan data sekunder sekuens nukleotida parsial gen *S* FCoV dari empat isolat asal Tangerang (FCOV/ID-TGR/U/2024, FCOV/ID-TGR/I1/2024, FCOV/ID-TGR/M/2024, FCOV/ID-TGR/G2/2024) yang diperoleh dari Laboratorium Imunologi SKHB IPB. Data dianalisis melalui uji homologi dan analisis filogenetik. Hasil menunjukkan keempat isolat FCoV termasuk dalam genotipe 1 dan membentuk cabang tersendiri pada pohon filogenetik. Selain itu, teridentifikasi variasi genetik pada tingkat nukleotida dan asam amino di wilayah *SI*, termasuk mutasi pada *site* nukleotida ke-727 yang menyebabkan perubahan residu asam amino pada protein *Spike*. Gen *Spike* dapat dimanfaatkan sebagai penanda molekuler yang informatif dalam penentuan genotipe serta evaluasi keragaman genetik FCoV isolat Indonesia.

Kata kunci: analisis filogenetik, *Feline coronavirus* (FCoV), gen *Spike* (*S*), karakterisasi molekuler, variasi genetik

ABSTRACT

IVORY FEBRIANCA. Phylogenetic Analysis of Indonesian *Feline coronavirus* (FCoV) Isolates Based on the *Spike* (*S*) Gene. Supervised by OKTI NADIA POETRI and MOKH. FAHRUDIN.

Feline coronavirus (FCoV) is globally distributed and exhibits high genetic variability in the *Spike* (*S*) gene, which plays a crucial role in viral attachment and entry into host cells. This study aimed to molecularly characterize Indonesian FCoV isolates based on *Spike* gene analysis. Secondary data consisting of partial *S* gene nucleotide sequences from four Tangerang isolates (FCOV/ID-TGR/U/2024, FCOV/ID-TGR/I1/2024, FCOV/ID-TGR/M/2024, and FCOV/ID-TGR/G2/2024), obtained from the Immunology Laboratory SKHB IPB, were analyzed using homology and phylogenetic methods. The results showed that all four isolates belonged to genotype 1 and formed a distinct branch in the phylogenetic tree. Genetic variations were also identified at both nucleotide and amino acid levels within the *SI* region, including a mutation at nucleotide position 727 that resulted in an amino acid substitution in the *Spike* protein. These findings indicate that the *Spike* gene can serve as an informative molecular marker for genotype determination and the evaluation of genetic diversity among Indonesian FCoV isolates.

Keywords: *Feline coronavirus* (FCoV), genetic variation, molecular characterization, phylogenetic analysis, *Spike* (*S*) gene



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 2026
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.

ANALISIS FILOGENETIK *FELINE CORONAVIRUS* (FCOV) ISOLAT INDONESIA BERDASARKAN GEN *SPIKE* (S)

IVORY FEBRIANCA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan pada
Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Prof. Dr. drh. Umi Cahyaningsih, M.S.
2. Dr. drh. Anita Esfandiari M.Si.

Judul Skripsi : Analisis Filogenetik *Feline coronavirus* (FCoV) Isolat Indonesia
Berdasarkan Gen *Spike* (S)

Nama : Ivory Febrianca
NIM : B0401221020

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. drh. Okti Nadia Poetri, M.Si., M.Sc.

Pembimbing 2:
drh. Mokh. Fahrudin Ph.D.

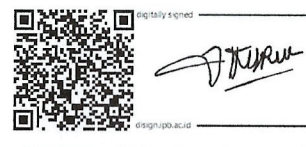


Diketahui oleh

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Hewan:
Dr. drh. Wahono Esthi Prasetyaningtyas, M.Si.
NIP 198006182006042026



Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan, dan
Alumni Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis:
Prof. drh. Ni Wayan Kurniani Karja, M.P., Ph.D.
NIP 196902071996012001



Tanggal Ujian: 7 Juli 2026

Tanggal Lulus: 13 JUL 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2025 sampai bulan Februari 2026 ini berjudul “Analisis Filogenetik *Feline coronavirus* (FCoV) Isolat Indonesia Berdasarkan Gen *Spike* (S)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. drh. Okti Nadia Poetri, M.Si., M.Sc. dan drh. Mokh. Fahrudin Ph.D. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pembimbing Akademik dan penguji luar komisi pembimbing. Penghargaan penulis sampaikan kepada staf Laboratorium Divisi Imunologi (drh. Dimas, drh. Rifa, drh. Adwisto, drh. Indah) yang telah membimbing dan membantu selama kegiatan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah (Yunus Darsono), ibu (Marlena Surjaputra), kakak (Ivony Jeremia Darsono, Ivandiaz Surya Darsono, dan Iviola Febriana) serta seluruh teman-teman penelitian imunologi (Nana, Maul, Williams, Mahendra, Anya, Ozzy) yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Ivory Febrianca



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Etiologi <i>Feline coronavirus</i> (FCoV)	3
2.1.1 Serotipe <i>Feline coronavirus</i> (FCoV)	3
2.1.2 Biotipe <i>Feline coronavirus</i> (FCoV)	3
2.2 <i>Feline coronavirus</i> (FCoV) di Indonesia	4
III METODE	5
3.1 Waktu dan Tempat	5
3.2 Alat dan Bahan	5
3.3 Prosedur Kerja	5
3.3.1 Data Sekuens Nukleotida	5
3.3.2 Analisis Data	5
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	7
4.1 Hasil	7
4.1.1 Hasil Analisis BLAST	7
4.1.2 Hasil <i>Heatmap</i>	8
4.1.3 Pohon Filogenetik	9
4.1.4 Deteksi Mutasi	9
4.2 Pembahasan	12
V SIMPULAN DAN SARAN	16
5.1 Simpulan	16
5.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	20
RIWAYAT HIDUP	24



DAFTAR GAMBAR

1	Heatmap tingkat kemiripan sekuens parsial gen S1 (20.376 s/d 21.335) FCoV isolat Indonesia dan sekuens referensi <i>GenBank</i> .	8
2	Hasil pohon filogenetik FCoV gen <i>Spike (S)</i> pada empat sekuens sampel yang ditandai dengan simbol bintang (★)	9
3	Mutasi pada tingkat asam amino. (A) <i>Missense</i> pada urutan ke-70 dan <i>In-frame</i> (delesi) pada urutan ke-82, (B) <i>Missense</i> pada urutan ke-239 dan ke-243, serta <i>frameshift</i> (insersi) pada urutan ke-263	10
4	Mutasi pada tingkat nukleotida (A) Delesi pada urutan ke-243 sampai 248 (B) Substitusi pada urutan sekuens ke-727.	11

DAFTAR LAMPIRAN

1	Daftar isolat referensi FCoV <i>complete genome</i> yang digunakan untuk rekonstruksi pohon filogenetik (Poetri <i>et al.</i> 2026)	20
2	Daftar isolat referensi yang digunakan untuk deteksi mutasi	21
3	Tipe mutasi pada tingkat protein yang terjadi dari 267 asam amino	22
4	Tipe mutasi pada tingkat nukleotida yang terjadi dari 801 pasangan basa	23