

STUDI GENOMIK RESISTANSI ANTIMIKROB PADA *Escherichia coli* DI PUSAT PERBIBITAN NASIONAL SAPI POTONG

AGVINTA NILAM WAHYU YUDHICHIA



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU BIOMEDIS HEWAN
PEMINATAN KESEHATAN MASYARAKAT VETERINER
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Studi Genomik Resistansi Antimikrob pada *Escherichia coli* di Pusat Perbibitan Nasional Sapi Potong” 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, Juli 2026

Agvinta Nilam Wahyu Yudhichia
NIM. B3501241063

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



RINGKASAN

AGVINTA NILAM WAHYU YUDHICHIA. Studi Genomik Resistansi Antimikrob pada *Escherichia coli* di Pusat Perbibitan Nasional Sapi Potong. Dibimbing oleh DENNY WIDAYA LUKMAN dan HADRI LATIF.

Resistansi antimikrob (*antimicrobial resistance/AMR*) merupakan masalah kesehatan global yang berdampak pada manusia, hewan, dan lingkungan, termasuk sektor perbibitan sapi yang memiliki peran strategis dalam mendukung program swasembada daging nasional. Penggunaan antimikrob dalam produksi ternak dapat mempercepat muncul dan menyebarnya gen resistansi antimikrob (ARG), sehingga deteksi berbasis genomik menjadi penting untuk memahami pola resistansi dan mekanisme transmisinya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil ARG pada *Escherichia coli* yang diisolasi dari induk dan pedet di Balai Perbibitan Ternak Unggul (BPTU) Sumatera Barat, serta mengevaluasi potensi transmisi vertikal dan horizontal. Sebanyak 76 isolat dianalisis menggunakan *whole genome sequencing* (WGS), yang dilanjutkan dengan analisis bioinformatika secara komprehensif untuk mengevaluasi kualitas genom dan mengidentifikasi ARG menggunakan basis data resistansi yang telah terstandar. Hasil penelitian menunjukkan kualitas genom yang tinggi, dengan ukuran genom rata-rata sebesar 5,21 Mb, nilai N50 lebih dari 4,7 Mb, tingkat kelengkapan (*completeness*) sebesar 99,29%, serta tingkat kontaminasi yang rendah (0,57%). Secara keseluruhan, terdeteksi 16 sub tipe ARG yang tersebar pada enam kelas antimikrob. Gen resistansi Beta-laktam merupakan kelompok yang paling dominan, khususnya gen blaEC-18. Sebagian besar ARG terlokalisasi pada kromosom, yang mengindikasikan pewarisan vertikal yang stabil, sedangkan sebagian kecil lainnya berada pada plasmid, yang menunjukkan potensi terjadinya transfer gen secara horizontal serta menunjukkan pentingnya surveilans secara berkelanjutan.

Kata kunci: *Escherichia coli*, peternakan; program perbibitan nasional, resistansi antimikrob, *whole genome sequencing*



SUMMARY

AGVINTA NILAM WAHYU YUDHICHIA. Genomic Study of Antimicrobial Resistance in *Escherichia coli* at the National Breeding Center for Beef Cattle. Supervised by DENNY WIDAYA LUKMAN and HADRI LATIF

Antimicrobial resistance (AMR) is a major global health concern affecting humans, animals, and the environment, including the cattle breeding sector, which plays a strategic role in supporting national beef self-sufficiency programs. The use of antimicrobials in livestock production may accelerate the emergence and spread of antimicrobial resistance genes (ARGs), making genomic-based detection essential for understanding resistance patterns and transmission mechanisms. This study aims to analyze the antimicrobial resistance gene (ARG) profiles of *Escherichia coli* isolated from dams and calves at the National Breeding Centre (BPTU) of West Sumatra using genomic approaches, as well as to assess the potential dissemination of resistance genes. A total of 76 isolates were subjected to whole genome sequencing (WGS), followed by comprehensive bioinformatics analyses to assess genome quality and identify ARGs using established resistance databases. The results demonstrated high genome quality, with an average genome size of 5.21 Mb, N50 values exceeding 4.7 Mb, completeness of 99.29%, and low contamination (0.57%). Overall, 16 ARG subtypes were detected across six antimicrobial classes. β -lactam resistance genes were predominant, particularly the blaEC-18 gene. Most ARGs were chromosomally located, indicating stable vertical inheritance, whereas a smaller proportion were plasmid-borne, suggesting potential horizontal gene transfer and highlighting the need for continuous surveillance.

Keywords: antimicrobial resistance, *Escherichia coli*, livestock farming, national breeding program, whole genome sequencing



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.

**STUDI GENOMIK RESISTANSI ANTIMIKROB PADA
Escherichia coli DI PUSAT PERBIBITAN NASIONAL
SAPI POTONG**

AGVINTA NILAM WAHYU YUDHICHIA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Program Studi Ilmu Biomedis Hewan
Peminatan Kesehatan Masyarakat Veteriner

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU BIOMEDIS HEWAN
PEMINATAN KESEHATAN MASYARAKAT VETERINER
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 Tesis:

- 1 Dr. drh. Trioso Purnawarman, M.Si



Judul Tesis : Studi Genomik Resistansi Antimikrob pada *Escherichia coli* di Pusat Perbibitan Nasional Sapi Potong
Nama : Agvinta Nilam Wahyu Yudhichia
NIM : B3501241063

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. med. vet. drh. Denny Widaya Lukman, M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. med. vet. drh. Hadri Latif, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi :

Prof. drh. Bambang Pontjo Priosoeryanto, M.S,
Ph.D, APVet, DACCM
NIP. 196002281986011001

Dekan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis :

Prof. drh. Amrozi, Ph.D
NIP. 197007211995121001

Tanggal Ujian:
1 Juli 2026

Tanggal Lulus:



@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 Allah *subhanallahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2025 hingga Januari 2026 dengan judul “Studi Genomik Resistansi Antimikrob pada *Escherichia coli* di Pusat Perbibitan Nasional Sapi Potong”.

Setiap proses tahapan kegiatan penelitian dan penulisan karya ilmiah ini dapat terlaksana atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada kedua dosen pembimbing, yaitu Dr. med. vet. drh. Denny Widaya Lukman, M.Si. dan Dr. med. vet. drh. Hadri Latif, M.Si. atas bimbingan, arahan, saran, dan dedikasi yang luar biasa selama proses penelitian dan penulisan karya ilmiah ini. Beliau merupakan sosok orang tua yang membimbing dan membuka wawasan mengenai pengetahuan, pola pikir, karakter, dan kapasitas teknis maupun non-teknis selama penulis menjalankan proses perkuliahan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ketua Program Studi, seluruh dosen serta dan Program Studi S-2 Ilmu Biomedis Hewan serta seluruh dosen Divisi Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi serta seluruh staf Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Farouk Mochtar, S.Pt, MP selaku Kepala BPTUHPT Padang Mengatas, drh. Fatri Alhadi, M.Pt selaku Ketua Tim Kerja Pelayanan Teknis BPTUHPT Padang Mengatas, drh. Dinar Hadi Wahyu Hartawan, M.Sc selaku Kepala BPMSPH Bogor dan Dr. drh. Puji Rahayu, Med. Vet selaku Ketua Tim Kerja Pengembangan Metoda dan Sertifikasi BPMSPH Bogor yang telah memfasilitasi penelitian yang dilakukan oleh penulis serta dan seluruh staff BPTUHPT Padang Mengatas dan BPMSPH Bogor atas segala dukungan dan bantuannya selama penelitian berlangsung. Ungkapan terima kasih tak terhingga penulis sampaikan kepada ibunda tercinta Tri Lestari. Terima kasih juga kepada saudara kandung tercinta Yulinta Anantya WY, Amd. Akp, Ramadina Devi WY dan Ramadina Deva WY untuk doa, cinta, dan dukungan moral sepanjang hidup penulis. Penulis tidak lupa sampaikan rasa sayang dan terima kasih kepada teman-teman Tunas Integritas dan mahasiswa S-2 pascasarjana Ilmu Biomedis Hewan genap 2021/2022 dan seluruh mahasiswa Pascasarjana Peminatan Kesehatan Masyarakat Veteriner yang saling mendukung dan memberikan bantuan, serta menjadikan penulis sebagai bagian dari keluarga kedua. Semoga silaturahmi ini dapat terus berjalan dan menjadi wadah untuk bermanfaat kepada masyarakat. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Juli 2026

Agvinta Nilam Wahyu Yudhichia



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	4
2.2 Balai Perbibitan Nasional	5
2.3 Resistansi Antimikrob	7
III METODE PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Desain Penelitian	9
3.3 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.4.1 Sampel Penelitian	10
3.4.2 Isolasi <i>Escherichia coli</i>	11
3.4.3 Ekstraksi DNA	11
3.4.4 Deteksi Gen Resistansi Antimikrob	12
3.4 Analisis Data	13
3.5 Kajian Etik	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Kualitas DNA dan Genom dari Hasil <i>Whole Genome Sequencing</i>	14
4.2 Keragaman dan Prevalensi ARG	14
4.3 Distribusi ARG pada <i>E. coli</i> berdasarkan Golongan Antimikrob	17
4.4 Potensi <i>Multidrug Resistance</i>	19
V SIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	27