



# KERAGAMAN GEN *CYP26B1* DAERAH *CPG ISLAND* PADA SAPI BALI, PO, DAN LIMOUSIN MENGGUNAKAN METODE PCR-RFLP

ULFA AYU ROIATIKA



DEPARTEMEN ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
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.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Keragaman Gen *CYP26B1* Daerah *CpG island* pada Sapi Bali, PO, dan Limousin menggunakan Metode PCR-RFLP” 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, Juni 2026

Ulfa Ayu Roiatika  
D1401221025

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



## ABSTRAK

ULFA AYU ROIATIKA. Keragaman Gen *CYP26B1* Daerah *CpG Island* pada Sapi Bali, PO, dan Limousin Menggunakan Metode PCR-RFLP Menggunakan Metode PCR-RFLP. Dibimbing oleh JAKARIA dan SRI DARWATI.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi keragaman genetik gen *CYP26B1* daerah *CpG island* pada tiga bangsa sapi (bali, PO, dan limousin) menggunakan metode *polymerase chain reaction–restriction fragment length polymorphism* (PCR-RFLP). Jumlah sampel yang digunakan 53 sampel sapi meliputi: 30 sapi bali, 13 sapi PO, dan 10 sapi limousin. Keragaman gen *CYP26B1* dilakukan menggunakan metode PCR-RFLP dengan enzim *AciI*. Hasil pemotongan fragmen DNA dengan enzim restriksi *AciI* menunjukkan adanya polimorfisme yang menghasilkan tiga genotipe, yaitu TT, CT, dan CC. Alel T ditemukan dominan pada populasi sapi bali (0,92), limousin (0,55), dan PO (0,50), sedangkan alel C sebagai alel minor. Analisis statistik mengonfirmasi bahwa frekuensi genotipe pada ketiga bangsa sapi berada dalam kesetimbangan *Hardy-Weinberg*. Melalui penyejajaran sekuens, terdeteksi mutasi transisi T>C serta delesi yang keduanya terletak pada *CpG island* di daerah promotor. Meskipun mutasi transisi bersifat *silent*, keberadaan variasi genetik pada wilayah ini berpotensi memodulasi tingkat ekspresi gen.

Kata kunci: *CYP26B1*, PCR-RFLP, sapi bali, sapi limousin, sapi PO

## ABSTRACT

ULFA AYU ROIATIKA. Genetic Diversity of the *CYP26B1* Gene *CpG Island* Region in bali, PO, and limousin Cattle Using the PCR-RFLP Method. Supervised by JAKARIA and SRI DARWATI.

This study aims to identify the genetic diversity of the *CYP26B1* gene in the *CpG island* region across three cattle breeds (bali, PO, and limousin) using the *polymerase chain reaction–restriction fragment length polymorphism* (PCR-RFLP) method. A total of 53 cattle samples were utilized comparing 30 bali cattle, 13 PO cattle, and 10 limousin cattle. The diversity of the *CYP26B1* gene was analyzed via the PCR-RFLP method using the *AciI* enzyme. DNA fragment digestion with the *AciI* restriction enzyme revealed polymorphisms resulting in three genotypes: TT, CT, and CC. The T allele was found to be dominant in bali (0.92), limousin (0.55), and PO (0.50) cattle populations, while the C allele served as the minor allele. Statistical analysis confirmed that the genotype frequencies in the three cattle breeds were in Hardy-Weinberg equilibrium. Sequence alignment detected a T>C transition mutation and deletion, both located within the *CpG island* of the promoter region. Although the transition mutation is silent, the presence of genetic variation in this region has potential to modulates gene expression levels.

*Keywords:* bali cattle, *CYP26B1*, limousin cattle, PCR-RFLP, PO cattle



@Hak cipta milik IPB University

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 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.*



# **KERAGAMAN GEN *CYP26B1* DAERAH *CPG ISLAND* PADA SAPI BALI, PO, DAN LIMOUSIN MENGGUNAKAN METODE PCR-RFLP**

**ULFA AYU ROIATIKA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Teknologi Produksi Ternak

**DEPARTEMEN ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Cece Sumantri, M.Sc.
- 2 Dr. Iyep Komala, S.Pt. M.Si.
- 3 Dr. Kasita Listyarini, S.Si., M.Si.



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



Judul Skripsi : Keragaman Gen *CYP26B1* Daerah *CpG Island* pada Sapi Bali,  
PO, dan Limousin Menggunakan Metode PCR-RFLP

Nama : Ulfa Ayu Roiatika  
NIM : D1401221025

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Jakaria, S.Pt. M.Si.

---

Pembimbing 2  
Dr. Ir. Sri Darwati, M.Si.

---

Diketahui oleh

Ketua Departemen  
Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan:  
Dr. Muhamad Baihaqi, S.Pt. M.Sc.  
NIP 19800129 200501 1 005

---

Tanggal Ujian: 08 Juni 2026



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari sampai Februari 2026 ini adalah genetika molekuler, dengan judul “Keragaman Gen *CYP26B1* daerah *CpG Island* pada Sapi Bali, PO, dan Limousin Menggunakan Metode PCR-RFLP”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Jakaria, S.Pt. M.Si. dan Dr. Ir. Sri Darwati, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada seluruh lembaga instansi maupun non-instansi yang telah memberikan dedikasinya berupa sampel sapi bali, PO, dan limousin, beserta staf Laboratorium Genetika Molekuler dan saudara saudari komunitas ABGSci Fakultas Peternakan IPB yang telah membantu selama pengumpulan data.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, adik, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya kepada penulis selama proses pengerjaan skripsi. Terima kasih penulis sampaikan kepada Andhika Maulana Hori Hutabarat, yang senantiasa menjadi pendengar yang baik, memberikan dukungan emosional, serta kesabaran yang luar biasa di setiap fase sulit selama pengerjaan skripsi. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada sahabat-sahabat terbaik penulis, yaitu Na Ilah, Wulan, Kristina, dan Adzkia yang selalu siap sedia meluangkan waktu untuk berbagi cerita, memberikan semangat, dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini. Kepada Kak Nelly dan Bunga, terima kasih atas kerja sama dan bantuan selama masa penelitian di laboratorium hingga penyusunan tugas akhir ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2026

*Ulfa Ayu Roiatika*

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Ruang Lingkup	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Analisis Data	6
III HASIL DAN PEMBAHASAN	8
3.1 Amplifikasi Gen <i>CYP26B1 CpG Island</i>	8
3.2 Keragaman Gen <i>CYP26B1 AciI</i>	8
3.3 Frekuensi Genotipe, Frekuensi Alel, dan Keseimbangan <i>Hardy-Weinberg</i>	11
3.4 Pendugaan Nilai Heterozigositas	12
3.5 Karakteristik Sekuens Gen <i>CYP26B1</i> Sapi Bali	14
IV SIMPULAN DAN SARAN	16
4.1 Simpulan	16
4.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	21
RIWAYAT HIDUP	22



## DAFTAR TABEL

1	Rincian sampel DNA yang digunakan dalam penelitian	4
2	Panjang dan lokasi gen <i>CYP26B1</i> dan primer yang digunakan untuk analisis PCR	5
3	Frekuensi genotipe, frekuensi alel, dan uji <i>chi-square</i> gen <i>CYP26B1 CpG island</i> pada sapi bali, PO, dan limousin	11
4	Nilai heterozigositas gen <i>CYP26B1 CpG island</i> pada sapi bali, PO, dan limousin	12

## DAFTAR GAMBAR

1	Sekuens gen <i>CYP26B1</i> pada spesie sapi ( <i>Bos taurus</i> ) yang diakses di Ensembl dengan kode akses ENSBTAG00000012212	5
2	Hasil amplifikasi gen <i>CYP26B1 CpG island</i> pada sapi bali, PO, dan limousin menggunakan gel agarose 1%. M = marker DNA 100 bp	8
3	Hasil PCR-RFLP fragmen gen <i>CYP26B1 CpG island</i> dengan enzim restriksi <i>AciI</i> pada gel agarose 2%. M = marker DNA 100 bp	9
4	Rekonstruksi pola pita DNA hasil elektroforesis PCR-RFLP pada seluruh sampel. M = marker DNA 100 bp	10
5	Hasil penyejajaran sekuens gen <i>CYP26B1</i> antara GenBank dengan sampel sapi bali. Tanda kotak hitam menunjukkan posisi mutasi basa Timin (T) menjadi Sitosin (C) pada posisi ke-216, dan tanda kotak merah menunjukkan posisi mutasi delesi	14

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Sekuen gen <i>CYP26B1 CpG island</i>	21
2	Gambar sekuensing gen <i>CYP26B1</i>	21