

**IDENTIFIKASI *BREED-SPECIFIC* SNP SAPI BALI
(*Bos javanicus*) PADA GEN *MC1R* DENGAN METODE
PCR-RFLP**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains**



**SALSA ARRICA OKTAVIANI
1308621023**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA & ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

ABSTRAK

SALSA ARRICA OKTAVIANI, Identifikasi *Breed-Specific* SNP Sapi Bali (*Bos javanicus*) pada Gen *MC1R* dengan Metode PCR-RFLP. Skripsi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2025. Dibimbing oleh Prof. Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si. dan Saiful Anwar, S.Pt., M.Si..

Sapi Bali (*Bos javanicus*) dikenal sebagai rumpun sapi asli Indonesia yang memiliki keunggulan dalam daya adaptasi, ketahanan terhadap penyakit, dan daging berkualitas dengan rendah lemak. Namun, kemurnian genetiknya terancam oleh perkawinan silang yang tidak terkontrol. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *breed-specific* SNP dari gen *MC1R* pada sapi Bali dan menganalisis keragaman genetiknya pada populasi sapi Bali dengan sampel rumpun sapi lainnya. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan menganalisis sampel DNA dari tujuh rumpun sapi sebanyak 140 sampel menggunakan metode PCR-RFLP dengan enzim restriksi *NdeI*. Data genotipe yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mencari nilai frekuensi genotipe dan alel, keseimbangan Hardy-Weinberg (HWE), heterozigositas pengamatan (H_o), heterozigositas harapan (H_e), dan F_{st} (*fixation index*). Salah satu kandidat SNP yang diduga spesifik pada sapi Bali yaitu SNP AF445641.1:g.3621C>A. Hasil penelitian menunjukkan bahwa didapatkan tiga genotipe (AA, AC, dan CC) pada populasi sapi Bali. Frekuensi alel A (0,67) lebih dominan dibandingkan alel C (0,33). Populasi sapi Bali menunjukkan keragaman genetik yang tinggi dan berada dalam kesetimbangan Hardy-Weinberg. Dapat disimpulkan bahwa SNP AF445641.1:g.3621C>A pada gen *MC1R* belum dapat digunakan untuk marka genetik tunggal untuk mendeteksi kemurnian sapi Bali

Kata kunci: *alel spesifik, kemurnian genetik, marka genetik, sekuensing*

ABSTRACT

SALSA ARRICA OKTAVIANI, Identification of Breed-Specific SNPs of Bali Cattle (I) in the *MC1R* Gene using the PCR-RFLP Method. Undergraduate Thesis, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. July 2025. Supervised by Prof. Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si and Saiful Anwar, S.Pt., M.Si.

Balinese cattle (*Bos javanicus*) is one of the cattle breeds native to Indonesia that has advantages in adaptability, resistance to disease, and superior meat. However, its genetic purity is threatened by uncontrolled interbreeding. This study aimed to identify breed-specific SNP of the *MC1R* gene in Balinese cattle and analyze its genetic diversity in the Balinese cattle population with samples of other cattle herds. This research employed a descriptive quantitative method, analyzing DNA samples from seven cattle breeds, totaling 140 samples, using the PCR-RFLP method with the *NdeI* restriction enzyme. The obtained genotype data were then analyzed to determine genotype and allele frequencies, Hardy-Weinberg equilibrium (HWE), observed heterozygosity (H_o), expected heterozygosity (H_e), and F_{st} (fixation index). One of the candidate SNP suspected to be specific to Balinese cattle is SNP AF445641.1:g.3621C>A. The results showed that three genotypes (AA, AC, and CC) were obtained in the Balinese cattle population. The frequency of allele A (0.67) is more dominant than allele C (0.33). The Balinese cattle population shows high genetic diversity and is in the Hardy-Weinberg equilibrium. It can be concluded that the SNP AF445641.1:g.3621C>A in the *MC1R* gene cannot yet be used for a single genetic marker to detect the purity of Balinese cattle.

Keywords: *specific allele, genetic purity, genetic marker, sequencing*

LEMBAR PENGESAHAN

IDENTIFIKASI *BREED-SPECIFIC* SNP SAPI BALI (*Bos javanicus*) PADA GEN MCIR DENGAN METODE PCR-RFLP

Nama Mahasiswa : Salsa Arrica Oktaviani

No Registrasi : 1308621023

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan :	<u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197909162005011004		12/08/25
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I :	<u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 197905042009122002		12/08/2025
Ketua :	<u>Prof. Dr. Ratna Komala, M.Si.</u> NIP. 196408151989032002		12/08/2025
Sekretaris/Penguji I :	<u>Dr. Elsa Lisanti, S.Pt., M.Si.</u> NIP. 197104202001122002		12/08/2025
Anggota			
Pembimbing I :	<u>Prof. Dr. Yulia Iridayanti, M.Si.</u> NIP. 196507232001122001		11/8/25
Pembimbing II :	<u>Saiful Anwar, S.Pt., M.Si.</u> NIP. 198507312014011001		10/8/25
Penguji II :	<u>Dr. Elsa Fitri Ana, S.Keb, Bd, M.Ked.trop</u> NIP. 199002162022032003		12/8/25

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 28 Juli 2025

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Identifikasi *Breed-Specific* SNP Sapi Bali (*Bos javanicus*) pada Gen *MC1R* dengan Metode PCR-RFLP” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulisan lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 8 Juli 2025



Salsa Arrica Oktaviani

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Salsa Arrica Oktaviani
NIM : 1308621023
Fakultas/Prodi : FMIPA/Biologi
Alamat email : Salsarrica100@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Identifikasi Breed-Specific SNP Sapi Bali (*Bos javanicus*) pada
Gen MC1R dengan Metode PCR-RFLP

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 9 Agustus 2025

Penulis

(Salsa Arrica Oktaviani)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala berkat, rahmat, hidayah dan kekuatan yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dengan segala kekurangannya mampu menyelesaikan skripsi ini. Jenis penelitian yang dipilih adalah penelitian sains yang dilaksanakan sejak bulan April 2025 dengan judul “Identifikasi *Breed-Specific* SNP Sapi Bali (*Bos javanicus*) pada Gen *MC1R* dengan Metode PCR-RFLP”

Terima kasih penulis ucapkan kepada ibu Prof. Dr. Yulia Irnidayanti, M. Si. dan bapak Saiful Anwar, S.Pt., M.Si. selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II yang dengan sabar membimbing penulis dari proses awal penulisan proposal penelitian, pelaksanaan, hingga penulisan skripsi ini berhasil diselesaikan. Terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Ratna Komala selaku ketua sidang, ibu Dr. Elsa Lisanti, S.Pt., M.Si. dan ibu Dr. Elsa Fitri Ana, S.Keb, Bd, M.Ked.Trop. sebagai dosen penguji I dan penguji II atas segala saran, masukan dan bantuan yang diberikan kepada penulis selama penulisan skripsi ini. Terima kasih kepada Kepala Pusat Riset Zoologi Terapan – Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Cibinong yang atas perizinan penelitian di BRIN, Cibinong. Terima kasih kepada ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Biologi yang telah membantu memberikan arahan dan bantuan administrasi selama penyelesaian studi ini. Tak lupa, penulis berterima kasih kepada bapak dan ibu dosen Program Studi Biologi yang telah memberikan ilmu, kritik, saran, dan pembelajaran berharga kepada penulis selama menjalani masa studi.

Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua saya, ibu Repi dan bapak Noor Kholis. Terima kasih yang tak terhingga atas kasih sayang, pengertian, dan dukungan finansial yang tidak pernah terputus bagi penulis. Terimakasih kepada kakak saya, Aprillia Nacita Amara Suci dan Jaka Pangestu atas dukungan materi dan doa hingga saya dapat menyelesaikan pendidikan ini. Terimakasih juga kepada sahabat-sahabat saya, Eha, Fadli, Fasya, Ira, Ruby, Wahida, dan Zalfa yang telah kebersamai selama masa perkuliahan ini. Terima Kasih kepada manusia yang tidak bisa saya sebutkan namanya, namun telah kebersamai penulis selama ini.

Terakhir, kepada diri sendiri. Salsa Arrica Oktaviani. Terimakasih telah berjuang sangat keras dan tidak pernah menyerah hingga sampai di titik ini. Walaupun dalam perjalanan banyak sekali rintangan yang berat, banyak kegagalan, dan sering merasa ingin menyerah. Kamu hebat dengan seluruh perjuangan yang telah kamu lalui. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Untuk itu, diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan kedepannya. Semoga penelitian skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca.

Jakarta, 8 Juli 2025



Salsa Arrica Oktaviani

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 4
A. Sapi Bali (<i>Bos javanicus</i>)	4
B. <i>Breed-specific</i> SNP	6
C. Gen <i>MC1R</i>	7
E. Elektroforesis	10
F. Sekuensing DNA	11
G. <i>Fixation Index</i> (Fst)	12
 BAB III METODE PENELITIAN	 13
A. Tempat dan Waktu Penelitian	13
B. Metode Penelitian	13
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 28
A. Amplifikasi PCR dengan Gen <i>MC1R</i>	28
C. Sekuensing Gen <i>MC1R</i>	30
D. Frekuensi Genotipe dan Alel, Heterozigositas Pengamatan (H_o), dan Heterozigositas Harapan (H_e)	34
E. Nilai Fst	38
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 40
A. Kesimpulan	40

B. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	47
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	79



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Sampel DNA sapi.....	14
2. Sekuens dan panjang dari primer yang digunakan dalam amplifikasi	18
3. Campuran bahan reaksi PCR	20
4. Pengaturan suhu dan waktu PCR	21
5. Campuran bahan reaksi PCR-RFLP	21
6. Pola potongan fragmen gen <i>MC1R</i> dengan PCR-RFLP	22
7. Rentang nilai QV.....	23
8. Parameter polimorfisme gen <i>MC1R</i>	35
9. Nilai Fst antar rumpun	38



DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Fenotipe sapi.	5
2. Analisis mutasi dengan metode PCR-RFLP	9
3. Proses pembacaan sekuen <i>Sanger sequencing</i>	11
4. Ilustrasi posisi kandidat SNP <i>breed-specific</i> sapi Bali	18
5. Hasil desain primer dan posisi penempelan primer	20
6. Ilustrasi pola potongan fragmen DNA gen <i>MC1R</i>	22
7. Bagan alur penelitian.....	27
8. Visualisasi hasil elektroforesis produk PCR	28
9. Visualisasi hasil elektroforesis PCR-RFLP	29
10. Visualisasi kromatogram hasil sekuensing	31
11. Hasil penyejajaran nukleotida sekuens gen <i>MC1R</i>	32



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Genotipe sampel DNA	47
2. Hasil sekuensing sampel sapi.....	51
3. Analisis data	57
4. Dokumentasi Alat, Bahan, dan Kegiatan Penelitian	77

