



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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

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

PENENTUAN SNP EKSON 5 GEN TYR SEBAGAI PENGONTROL SIFAT ALBINO PADA SAPI BALI

MUHAMMAD AULIA REZA



**ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

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 “Penentuan SNP Ekson 5 TYR sebagai Pengontrol Sifat Albino pada Sapi Bali” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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, 15 Agustus 2024

Muhammad Aulia Reza
NIM. D1501222021

- 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 mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

MUHAMMAD AULIA REZA. Penentuan SNP Ekson 5 TYR Sebagai Pengontrol Sifat Albino Sapi bali. Dibimbing oleh RONNY RACHMAN NOOR, JAKARIA, ENDANG TRI MARGAWATI.

Sapi bali normal memiliki warna hitam dan kemerahan. Sapi bali betina memiliki warna kemerahan sedangkan untuk sapi bali jantan memiliki warna kehitaman. Namun terdapat sapi bali yang mengalami warna abnormalitas yaitu warna albino di Desa Taro sehingga dinamakan sapi taro. Warna albino terjadi akibat adanya faktor genetik.

Gen TYR berperan penting dalam menghasilkan warna kulit dan berperan untuk menghasilkan asam amino yang bertanggung jawab dalam pembentukan enzim *tyrosinase*. Enzim *tyrosinase* membantu dalam proses sintesis melanin. Warna rambut yang bervariasi disebabkan oleh zat melanin. Apabila terjadi mutasi pada gen TYR maka akan menyebabkan berkurangnya produksi asam amino yang bertanggung jawab dalam pembentukan enzim *tyrosinase*.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari mutasi sebagai penyebab dari munculnya warna albino pada sapi taro, dimana penyebab ini akan menghasilkan penanda genetik untuk keperluan pengembangan sapi taro di Desa Taro serta untuk menghindari munculnya albino diluar Desa Taro. Penanda genetik ini untuk keperluan pembibitan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2023 di Laboratorium Genomik KST Soekarno BRIN, Cibinong.

Metode yang digunakan yaitu PCR dan PCR-RFLP. Metode PCR dilanjutkan dengan sekuensing menggunakan 29 sampel DNA yang terdiri dari 17 sapi taro, 12 sampel DNA dari 3 bangsa sapi (bali, simental, dan PO) sebagai pembanding sedangkan metode RFLP menggunakan 56 sampel DNA (17 taro, 31 bali, 4 simental, 4 PO). Semua sampel DNA dikoleksi dari darah segar dan diekstraksi menggunakan Kit Ekstraksi DNA. Amplifikasi dari gen TYR menggunakan primer *forward* dan *reverse* dengan panjang amplikon 320 bp dan diskuensing menggunakan metode Sanger (Jasa). PCR-RFLP ditambahkan enzim pemotong yaitu *Acil*.

Penentuan keragaman gen TYR dianalisis melalui data sekuensing, dilanjutkan analisis dengan *software* Bioedit dan Mega 11 untuk mengidentifikasi adanya SNP pada ekson 5 gen TYR. SNP dianalisis dari hasil PCR-RFLP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekson 5 gen TYR dari sapi taro ditemukan pita sepanjang 320 bp. SNP diperoleh pada 2 posisi yaitu c.1407 A>G and c.1467 T>C. Posisi ini sebelumnya belum pernah dilaporkan dalam *website ensemble*. Namun titik SNP yang ditemukan di ekson 5 gen TYR belum dapat membedakan antara sapi taro dengan sapi bali berwarna rambut yang normal. Penelitian lanjutan diperlukan pada ekson lainnya dari gen TYR maupun gen yang terlibat dalam penentuan sifat albino pada sapi bali.

Kata kunci: ekson 5, gen TYR, mutasi, PCR-RFLP, sapi bali



MUHAMMAD AULIA REZA. Determination at Exon 5 of Tyr in Controlling Albino's Trait of Bali Cattle. Supervised by RONNY RACHMAN NOOR, JAKARIA, ENDANG TRI MARGAWATI.

SUMMARY

Bali cattle have a black and red color. Female Bali cattle have a red color while for male Bali cattle have a white color. But there is a Bali cattle that has an abnormalities coat color in the village of Taro so it is called a Taro cattle. Albinism is caused by genetic factors. The TYR gene plays an important role in producing skin color and is responsible for producing the amino acids for the formation of the tyrosinase enzyme. The research was aimed at finding a mutation that causes the appearance of albinism color in Taro cattle, where this cause will produce a genetic marker for Taro breeding purposes in Taro Village as well as to prevent albinism appearances outside Taro village based on Indonesian National Standards (SNI).

The research was conducted from August to November 2023 at the KST Genome Laboratory Soekarno BRIN, Cibinong. The methods used were PCR and PCR-RFLP. The PCR method continued with sequencing using 29 DNA samples consisting of 17 Taro cattle, and 12 DNA samples from other 3 cattle breeds (Bali, Simmental, and PO) as comparisons while the RFLP method used 56 DNA samples (17 Taro, 31 Bali, 4 Simmental, 4 PO). All DNA samples were collected from fresh blood and extracted using the DNA Extraction Kit.

Amplification of the TYR gene used forward and reverse primary with an amplicon length of 320 bp and sequenced using the Sanger method (Service). PCR-RFLP added an Acil restriction enzyme. The determination of the TYR gene diversity was analyzed through sequencing data, followed by analysis with Bioedit and Mega 11 software to identify the presence of SNP on the 5 exons of TYR genes. SNP was analyzed from the results of PCR-RFLP.

The results of the research showed that the TYR gene (exon 5) of taro cattle was found along 320 bp. SNPs were obtained at 2 positions namely c.1407 A>G and c.1467 T>C. This position has not been previously on the ensemble website. However, the SNP point found the TYR gene (exon 5) has not been able to distinguish between a Taro cattle and a normal Bali cattle. Further research is needed on other exons of the TYR gene as well as genes involved in the determination of albinism traits in Bali cattle.

Keywords: bali cattle, exon 5, mutation, PCR-RFLP, TYR 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 2024
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.



PENENTUAN SNP EKSON 5 GEN TYR SEBAGAI PENGONTROL SIFAT ALBINO PADA SAPI BALI

MUHAMMAD AULIA REZA

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Magister pada

Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan

**ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

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: Penentuan SNP Ekson 5 gen TYR sebagai Pengontrol Sifat Albino pada

Sapi bali

Nama : Muhammad Aulia Reza

NIM : D1501222021

@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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Ronny Rachman Noor, M.Rur.Sc

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Jakaria, S.Pt, M.Si

Pembimbing 3:

Prof. Dr. Endang Tri Margawati, M.Agr.Sc

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Cece Sumantri, M.Sc
NIP 1959 1212 1986 03 1 004

Dekan Fakultas/Sekolah:

Dr. Ir. Idat Galih Permana, M.Sc. Agr
NIP 1967 0506 1991 03 1 001

Tanggal Ujian : 01 Agustus 2024

Tanggal Lulus :



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 mengujikan 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 subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini dengan judul “Penentuan SNP Ekson 5 gen TYR sebagai Pengontrol Sifat Albino pada Sapi bali” ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini bermanfaat untuk menentukan marka genetik yang menginformasikan terkait penyebab terjadinya warna albino pada sapi bali.

Penulis menyadari bahwa proses penyelesaian penelitian dan tesis ini tidak dapat diselesaikan tanpa keterlibatan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tak langsung. Oleh karena itu, penulis ucapan terimakasih kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Ronny Rachman Noor, M.RurSc, Prof. Dr. Jakarta, S.Pt, M.Si dan Prof. Dr. Endang Tri Margawati, M.Arg.Sc sebagai komisi pembimbing dan Dr. Ir. Sri Darwati, M.Si sebagai komisi penguji atas arahan, bimbingan, dan motivasi yang sangat membangun dalam pelaksanaan penelitian, dan penyusunan tesis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan tepat waktu. Ucapan terima kasih untuk pembimbing lapangan saya Dr. Widya Pintaka Bayu Putra, S.Pt., M.Sc dan Dr. Ahmad Fruqon yang telah membimbing saya selama di laboratorium BRIN. Ucapan terima kasih kepada Rektor, Dekan, Kepala Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan kesempatan penulis melanjutkan studi Program Magister. Ucapan terima kasih kepada Seluruh staf pengajar Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan atas atensi dan ilmu yang diberikan.

Ucapan terima kasih kepada Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah membiayai dan mewadahi penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Genomik, BRIN. Terkhusus terima kasih kepada Ayahanda (alm) Syarifuddin dan Ibunda Nursyam tercinta atas segala doa, kasih sayang, kerja keras, kelembutan hati, kesabaran, perhatian, dan motivasi yang diberikan kepada penulis. Serta ucapan terima kasih untuk Kholijah, S.Pt., M.Si, Nadira Andarini Siregar, S.Pt., M.Si, Muhammad Gitar Ramadhan, S.Pt, Deden Dwi Sutisna, S.Pt, Yuni Safitri Alawiyah, S.T.P., M.Gz, senior saya Dr. Ikhsan Suhendro, S.Pt., M.Si, teman-teman *community development* forum mahasiswa pascasarjana IPB dan seluruh teman-teman selama di Bogor yang tidak dapat saya ucapkan satu persatu. Semoga nantinya karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, 15 Agustus 2024

Muhammad Aulia Reza



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 TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.3.1 Sampel DNA	3
2.3.2 Ekstraksi DNA	4
2.3.3 Perancangan Primer	4
2.3.4 Amplifikasi DNA dan Penentuan Genotipe	5
2.3.5 Elektroforesis	5
2.3.6 Sekuensing produk PCR	5
2.3.7 Penentuan Enzim Pemotong untuk PCR-RFLP	5
2.3.8 PCR-RFLP dan Genotyping	6
2.4 Analisis Data	6
III HASIL DAN PEMBAHASAN	8
3.1 Amplifikasi Gen TYR Ekson 5	8
3.2 Penentuan SNP Gen TYR	9
3.3 Keragaman gen TYR dengan PCR-RFLP	9
IV KESIMPULAN DAN SARAN	12
4.1 Kesimpulan	12
4.2 Saran	12
DAFTAR PUSTAKA	13



1	SNP pada gen TYR dan Enzim Pemotong	9
2	Informasi Keragaman gen TYR SNP c.1467 T>C	10

DAFTAR GAMBAR

Variasi warna pada sapi bali diantaranya (A) warna normal (B) albino	3
(A) Sapi simental dan (B) Sapi PO	4
Optimasi Suhu PCR	8
Hasil sekruensing gen TYR SNP c.1467 T>C	9
Visualisasi PCR-RFLP gen TYR menggunakan 2% agaros	10