



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**ANALISIS KERAGAMAN GEN RESEPTOR HORMON
PERTUMBUHAN (GHR) EKSON 10
PADA SAPI KUANTAN**



Oleh:

TASYA ADELLA
12180121395

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2026**



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**ANALISIS KERAGAMAN GEN RESEPTOR HORMON
PERTUMBUHAN (GHR) EKSON 10
PADA SAPI KUANTAN**



Oleh:

TASYA ADELLA
12180121395

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2026**



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Analisis Keragaman Gen Reseptor Hormon Pertumbuhan (GHR) Ekson 10 pada Sapi Kuantan

Nama : Tasya Adella

NIM : 12180121395

Program Studi : Peternakan

Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 08 Januari 2026

Pembimbing I

Dr. Restu Misrianti, S.Pt., M.Si
NIP. 19870923 201801 2 001

Pembimbing II

Dr. Ir. Elfawati, M.Si
NIP. 19691029 200501 2 002

Mengetahui:

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Arifandi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc
NIP. 19710706 200701 1 031

Ketua,
Program Studi Peternakan

Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P
NIP. 19760322 200312 2 003

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.

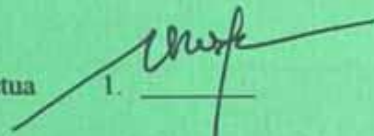
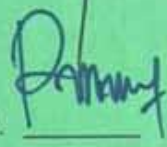

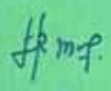
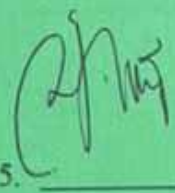
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian
Sarjana Peternakan pada Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
dinyatakan lulus pada tanggal 08 Januari 2026

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc	Ketua	1. 
2.	Dr. Restu Misrianti, S.Pt., M.Si	Sekretaris	2. 
3.	Dr. Ir. Elfawati, M. Si	Anggota	3. 
4.	Zumarni, S.Pt., M.P.	Anggota	4. 
5.	drh. Jully Handoko, M.KL.	Anggota	5. 

- 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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tasya Adella
 NIM : 121801221395
 Tempat/Tgl Lahir : Bunga Tanjung / 06 September 2003
 Fakultas : Pertanian dan Peternakan
 Program Studi : Peternakan
 Judul Skripsi : Analisis Keragaman Gen Reseptor Hormon Pertumbuhan (GHR) Ekson 10 pada Sapi Kuantan

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai perundang-undangan yang berlaku di Perguruan Tinggi dan negara Republik Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, Januari 2026
 Yang membuat pernyataan,



Tasya Adella
 NIM. 12180121395

- 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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah *Subhanallahu Wata'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Analisis Keragaman Gen Reseptor Hormon Pertumbuhan (GHR) Ekson 10 pada Sapi Kuantan .”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan (S.Pt) di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan bahagia ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Teristimewa untuk cinta pertama dan panutan penulis, pintu surga penulis Ibunda Eli Mardiana dan Ayahanda Zakarian. Terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan, tak kenal lelah mendoakan serta memberikan perhatian dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana.
2. Teruntuk adik penulis M. Ikhsan Fadillah, Syifa Qurrota A'yun, dan Muqronatul Ur'fiah yang senantiasa menghadirkan semangat dan keceriaan di tengah tantangan penulisan skripsi ini. Serta kepada seluruh keluarga besar yang telah menjadi sandaran, sumber motivasi, dan tempat berbagi cerita sejak awal perkuliahan hingga menyelesaikan pendidikan ditingkat sarjana.
3. Ibu Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti MS, SE, M.Si, Ak selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Dr. Restu Misrianti, S.Pt., M.Si selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat

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 UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



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 UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih yang sebesar besarnya atas segala bantuan yang Ibu berikan, yang selalu menyemangati dan menginspirasi.

7. Ibu Dr. Ir. Elfawati, M.Si selaku Penasehat Akademik dan Pembimbing II, atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang telah diberikan selama masa studi penulis. Terimakasih banyak atas segala bantuan yang Ibu berikan, yang selalu menyemangati dan menginspirasi.
8. Ibu Zumarni, S.Pt., M.P. dan Bapak drh. Jully Handoko, M.KL. selaku Penguji I dan Penguji II yang telah memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh dosen, karyawan, dan Civitas Akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.
10. Teman-teman angkatan 2021 terkhusus untuk kelas C tercinta, dan teman-teman kelas A, B, dan D yang tidak dapat penulis sebutkan namanya, yang telah menginspirasi penulis melalui semangat kebersamaan.
11. Teman-teman satu tim penelitian yaitu Elsha Dewi Arimbi, S.Pt, Fania Frantika, S.Pt yang bersedia berjuang bersama dari awal penelitian sampai akhir.
12. Kepada teman-teman yang penulis sayangi Syakira Erawati, S.Pt., Risma Yana, S.Pt., Sherina, S.Pt., dan Sherly Andini, S.Pt. yang selalu ada ketika dibutuhkan dan penyemangat penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
13. Kepada teman-teman kos yang penulis sayangi Sri Ayu Lestari, S.M., Dhea Ayu Devi Mayang Sari, S.Pd, yang telah menemani penulis selama masa perkuliahan dan banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
14. Kepada sahabat-sahabat penulis Wantiani Haryoto, Eka Marlianti, Mei Sherlianti, SKM, dan Tsabitha Dwi Kusuma, S.M., yang telah mendukung dan memberikan semangat kepada penulis sedari kecil, masa sekolah, dan saat masa perkuliahan, terimakasih sudah menjadi tempat penulis berbagi cerita.

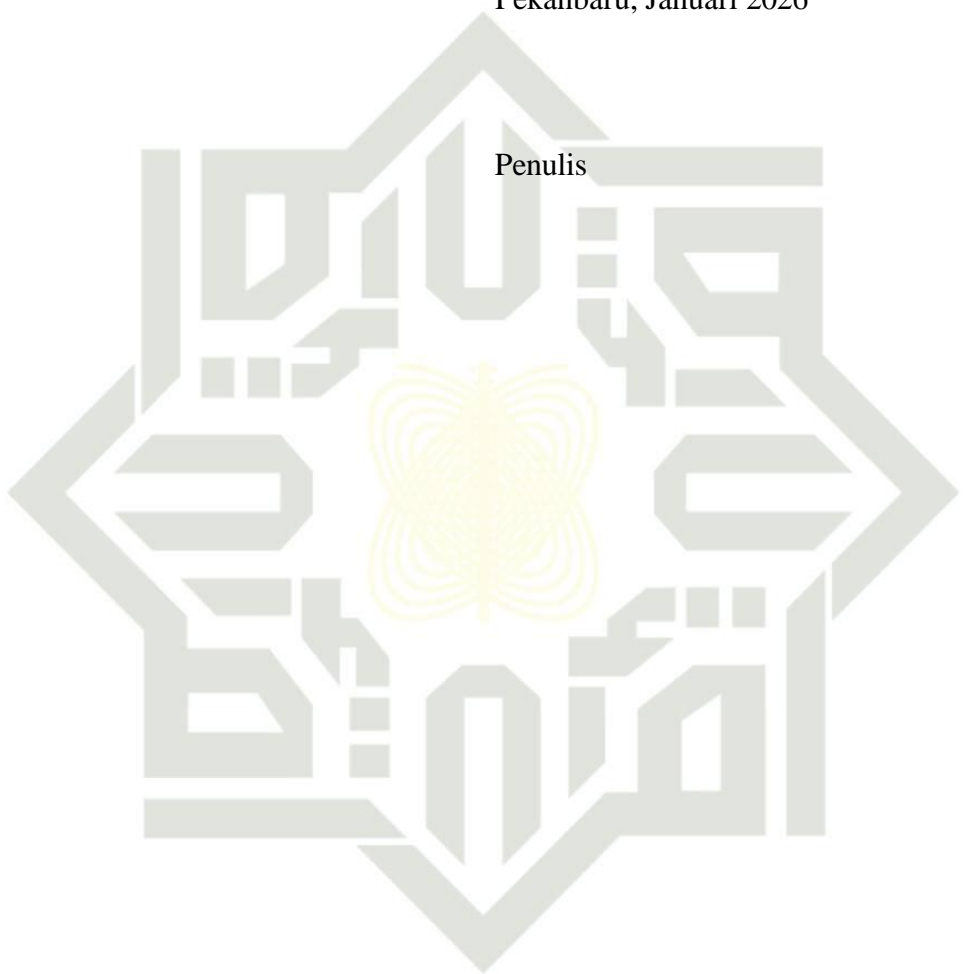
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan yang perlu disempurnakan lagi dengan saran dan kritikan semua pihak. Semoga Allah *Subhanallahu Wa Ta'ala* melimpahkan berkah dan taufik-Nya pada kita semua dan skripsi ini bermanfaat bukan hanya bagi penulis tapi juga untuk seluruh pembaca. *Amin ya Robbal'alamin*.

Pekanbaru, Januari 2026

Penulis



UIN SUSKA RIAU



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

RIWAYAT HIDUP



Tasya Adella dilahirkan di Bunga Tanjung, Kecamatan Rengat Barat, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau, pada tanggal 06 September 2003. Lahir dari pasangan Ayahanda Zakarian dan Ibunda Eli Mardiana anak ke -1 dari 4 bersaudara. Mulai Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 021 Bunga Tanjung, dan tamat tahun 2015.

Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 5 Rengat Barat, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau dan tamat pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 2 Rengat Barat, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau dan tamat pada tahun 2021. Pada tahun 2021 melalui jalur Computer Assisted Test SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) penulis diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada bulan Juli - Agustus 2023 melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Embrio Ternak (BET) Cipelang, Kecamatan Cijeruk, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Pada bulan Juli - Agustus 2024 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bukit Meranti, Kecamatan Seberida, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau. Penulis telah melaksanakan penelitian pada bulan Juni-Agustus 2025 di Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Unit Pelaksana Teknis (UPT) Pembibitan dan Hijauan Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau dan di Laboratorium Genetika Molekuler Ternak Fakultas Peternakan IPB University.

Pada tanggal 08 Januari 2026 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar sarjana Peternakan (S.Pt) melalui sidang tertutup Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dengan judul skripsi “Analisis Keragaman Gen Reseptor Hormon Pertumbuhan (GHR) Ekson 10 pada Sapi Kuantan” dibawah bimbingan Ibu Dr. Restu Misrianti, S.Pt., M.Si dan Ibu Dr. Ir. Elfawati, M.Si.



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 UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Analisis Keragaman Gen Reseptor Hormon Pertumbuhan (GHR) Ekson 10 pada Sapi Kuantan”**. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Restu Misrianti, S.Pt., M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. Elfawati, M.Si sebagai dosen pembimbing II, yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terimakasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah Subhanahu wa ta'ala untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Januari 2026

Penulis

UIN SUSKA RIAU



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ANALISIS KERAGAMAN GEN RESEPTOR HORMON PERTUMBUHAN (GHR) EKSON 10 PADA SAPI KUANTAN

Tasya Adella (12180121395)

Di bawah bimbingan Restu Misrianti dan Elfawati

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keragaman gen reseptor hormon pertumbuhan (*Growth Hormone Receptor/GHR*) ekson 10 pada sapi Kuantan menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction–Restriction Fragment Length Polymorphism* (PCR-RFLP). Sampel yang digunakan berupa darah dari 44 ekor sapi Kuantan yang berasal dari Kabupaten Kuantan Singingi dan Unit Pelaksana Teknis (UPT) Pembibitan dan Hijauan Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau. Analisis dilakukan untuk menentukan frekuensi genotipe, frekuensi alel, serta nilai heterozigositas pengamatan (H_o) dan heterozigositas harapan (H_e). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada gen GHR ekson 10 hanya ditemukan dua genotipe, yaitu AA dan GG, dengan genotipe AA sebagai genotipe yang paling dominan. Genotipe heterozigot AG tidak terdeteksi pada populasi sapi Kuantan yang diamati. Frekuensi alel A lebih tinggi dibandingkan alel G, menunjukkan bahwa alel A mendominasi pada populasi tersebut. Nilai heterozigositas pengamatan (H_o) lebih rendah dibandingkan nilai heterozigositas harapan (H_e), yang mengindikasikan rendahnya tingkat keragaman genetik gen GHR ekson 10 pada populasi sapi Kuantan. Rendahnya keragaman genetik ini diduga dipengaruhi oleh faktor seleksi, sistem pemeliharaan, serta penggunaan induk yang terbatas dalam proses pembibitan. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi awal dalam mendukung program seleksi, pemuliaan, dan konservasi genetik sapi Kuantan di masa mendatang.

Kata kunci: sapi Kuantan, gen *GHR*, ekson 10, PCR-RFLP, keragaman genetik

UIN SUSKA RIAU



ANALYSIS OF GROWTH HORMONE RESECTOR (GHR) GENE EXON 10 IN KUANTAN CATTLE

Tasya Adella (12180121395)

Under the guidance by Restu Misrianti and Elfawati

ABSTRACT

This study aimed to identify the genetic diversity of the Growth Hormone Receptor (GHR) gene exon 10 in Kuantan cattle using the Polymerase Chain Reaction–Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP) method. A total of 44 blood samples were collected from Kuantan cattle originating from Kuantan Singingi Regency and the Breeding and Forage Unit of the Riau Provincial Livestock and Animal Health Service. The analysis included the determination of genotype frequency, allele frequency, observed heterozygosity (H_o), and expected heterozygosity (H_e). The results revealed that only two genotypes, AA and GG, were detected in the GHR exon 10 locus, with the AA genotype being the most dominant. The heterozygous AG genotype was not detected in the observed population. The frequency of allele A was higher than that of allele G, indicating the dominance of allele A in the Kuantan cattle population. The observed heterozygosity value was lower than the expected heterozygosity value, suggesting low genetic diversity of the GHR exon 10 in this population. The low level of genetic diversity is presumed to be influenced by selection pressure, management practices, and limited breeding stock. These findings provide baseline information that can support genetic selection, breeding programs, and conservation strategies for Kuantan cattle in the future.

Keywords: Kuantan cattle, GHR gene, exon 10, PCR-RFLP, genetic diversity

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Sapi Kuantan	4
2.2. Seleksi Berbasis Molekuler.....	5
2.3. Gen Reseptor Hormon Pertumbuhan	7
III. MATERI DAN METODE.....	9
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Bahan dan Alat	9
3.3. Metode Penelitian.....	9
3.4. Parameter Penelitian.....	10
3.5. Prosedur Penelitian.....	12
3.6. Analisis Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1. Ekstraksi DNA.....	18
4.2. Keberhasilan PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>)	19
4.3. Keragaman Genotipe	20
V. PENUTUP.....	24
5.1. Kesimpulan.....	24
5.2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	30



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang 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 UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3. Urutan Primer <i>Forward</i> dan <i>Reverse</i>	16
4. Frekuensi Genotype, Alel dan Heterozigositas	21
4. Polimorfisme Gen GHR.....	22



UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang 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 UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hasil Ekstraksi dari Sampel Darah Sapi pada Gel Agarose 1,5%.	18
2. Hasil Amplikasi Gen GHR menggunakan Agarosa 1,5%	19
3. Hasil RFLP Gen GHR pada Sapi Kuantan	20



UIN SUSKA RIAU



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Perhitungan Frekuensi Genotipe, Alel, Ho, He	30
2 Struktur Gen GHR dan diagram genotipe GG dan AA.....	32
3 Dokumentasi Penelitian	33



UIN SUSKA RIAU



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang memiliki kekayaan berupa keanekaragaman plasma nutfah yang berlimpah, diantaranya adalah keanekaragaman ternak. Salah satu ternak lokal yang memiliki potensi dan prospek cukup baik untuk dikembangkan sebagai pemenuhan protein hewani dan penunjang perekonomian masyarakat Indonesia adalah sapi lokal. Terdapat berbagai jenis sapi lokal yang telah beradaptasi dengan baik terhadap kondisi lingkungan setempat dan telah dikenal luas di Indonesia seperti sapi pesisir, sapi bali, sapi peranakan ongole (PO) (Harahap, 2018). dan sapi kuantan (Misrianti *et al.*, 2022).

Sapi kuantan terdapat di Provinsi Riau, dibudidayakan secara ekstensif di sepanjang aliran sungai Kuantan (Misrianti *et al.*, 2022). Sapi kuantan merupakan rumpun ternak lokal Indonesia. Berasal dari sapi India (*Bos indicus*) dan telah terjadi persilangan dengan sapi lokal secara turun temurun semenjak penjajahan Hindia Belanda (Permentan. 2014). Sapi kuantan ditetapkan sebagai rumpun sapi lokal Indonesia berdasarkan SK Menteri Pertanian No 1052/kpts/SR.120/10/2014.

Populasi sapi kuantan di Kabupaten Indragiri Hulu berjumlah sekitar 5.950 ekor dan di Kabupaten Kuantan Singingi sekitar 2.386 ekor (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2014). Berdasarkan hasil survey tahun 2023, terjadi penurunan jumlah populasi sapi kuantan, hal ini diduga berkaitan erat dengan sistem pemeliharaan yang bersifat ekstensif, adanya penjualan ternak sapi keluar daerah, tingginya pemotongan betina produktif, menyempitnya areal penggembalaan, dan kurang tersedianya pejantan (Gunawan dkk, 2023).

Salah satu upaya yang bisa dilakukan pemerintah Provinsi Riau untuk meningkatkan populasi dan produktivitas sapi kuantan adalah dengan peningkatan mutu genetik, perbaikan performan reproduksi dan perbaikan manajemen pakan dan wilayah pengembangan (Gunawan dkk, 2023). Salah satu aspek penting yang dapat mempengaruhi produktivitas sapi adalah genetika (Otoluwa *et al.*, 2015). Perbaikan dari aspek genetik memiliki keuntungan yaitu berpotensi memunculkan sifat-sifat unggul seperti ketahanan terhadap penyakit, efisiensi pakan, kualitas



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

daging yang tinggi dan pertumbuhan yang cepat (Romjali, 2018; Supartini dan Darmawan, 2014).

Pertumbuhan yang cepat pada sapi dapat dipengaruhi oleh berbagai macam gen, salah satunya adalah gen reseptor hormon pertumbuhan (GHR). Gen reseptor hormon pertumbuhan ialah salah satu gen yang mempengaruhi sifat pertumbuhan pada ternak, gen reseptor hormon pertumbuhan disandikan sebagai gen tunggal dan terletak pada kromosom 20 dan terdiri atas 10 ekson dan 9 intron dengan panjang 25.668 pb (Lin *et al.*, 2009). GHR memiliki fungsi memediasi aktivitas biologi hormon pertumbuhan pada sel target yang memengaruhi pertumbuhan karkas pada sapi potong dan sifat produksi susu pada sapi perah (Crina *et al.* 2013; Zhou and Jiang 2006). Salah satu bagian gen GHR yang digunakan untuk seleksi ternak adalah ekson 10.

Gen GHR (*Growth Hormone Receptor*) memainkan peran penting dalam regulasi pertumbuhan dan perkembangan sapi, termasuk pengaruhnya terhadap bobot badan. Polimorfisme pada gen ini, khususnya pada titik g.3338A>G, telah dikaitkan dengan variasi dalam bobot badan sapi. Penelitian oleh Putra *et al.* (2019) pada sapi pasundan menunjukkan bahwa polimorfisme g.3338A>G pada gen GHR memiliki asosiasi signifikan dengan ukuran tubuh dan bobot badan. Sapi dengan genotipe GG menunjukkan bobot badan tertinggi dibandingkan dengan genotipe lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa variasi genetik pada gen GHR dapat mempengaruhi pertumbuhan sapi. Studi lain oleh Hartati *et al.* (2021) pada sapi PO grati juga menemukan bahwa polimorfisme *GHR/AluI* berhubungan signifikan dengan bobot sapih, bobot setahun, dan bobot umur 18 bulan. Temuan ini menegaskan bahwa gen GHR dapat digunakan sebagai penanda genetik dalam seleksi ternak untuk meningkatkan pertumbuhan dan bobot badan sapi. Namun, tinjauan sistematis oleh Bila *et al.* (2024) menunjukkan bahwa meskipun ada beberapa studi yang menemukan asosiasi signifikan antara polimorfisme gen GHR dan sifat pertumbuhan, hasilnya masih bervariasi antar studi dan ras sapi. Oleh karena itu, diperlukan lebih banyak penelitian untuk memvalidasi penggunaan gen GHR sebagai penanda seleksi dalam program pemuliaan sapi.

Variasi genetik pada reseptor hormon pertumbuhan dapat memengaruhi respons hewan terhadap hormon tersebut. Keragaman genetik yang ada dalam



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

populasi sapi Kuantan dapat berkontribusi pada perbedaan dalam pertumbuhan dan produksi, sehingga penting untuk melakukan identifikasi keragaman gen pada reseptor hormon pertumbuhan (Ali *et al.*, 2018). Pemanfaatan teknologi molekuler, seperti analisis DNA, memungkinkan untuk mengidentifikasi variasi genetik di dalam populasi sapi. Penanda molekuler adalah istilah umum untuk setiap fenotipe yang terlihat atau dapat diuji atau dasar genetik untuk menilai variabilitas fenotipe yang diamati. Penanda molekuler dapat dengan mudah digunakan sebagai titik referensi dalam pemuliaan transgenik dan untuk mengidentifikasi hewan yang memiliki transgen tertentu. Dengan demikian, peningkatan mutu genetik keseluruhan spesies ternak sangat terbantu oleh penanda molekuler (Singh *et al.* 2014).

Meningkatnya kesadaran akan pentingnya praktik pertanian berkelanjutan, pemahaman tentang keragaman genetik pada sapi lokal seperti sapi kuantan juga dapat mendukung konservasi sumber daya genetik. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang **“Analisis Keragaman Gen Reseptor Hormon Pertumbuhan (GHR) Ekson 10 pada Sapi Kuantan”**.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keragaman gen reseptor hormon pertumbuhan (GHR) ekson 10 pada sapi kuantan menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction (PCR) RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism)*.

1.3. Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan referensi untuk seleksi pada sapi kuantan.

1.4. Hipotesis

Sapi kuantan memiliki keragaman gen reseptor hormon pertumbuhan (GHR) ekson 10.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sapi Kuantan

Sapi kuantan adalah sapi lokal Indonesia yang dibudidayakan masyarakat sepanjang aliran sungai kuantan. Sapi ini memiliki keunggulan daya adaptasi dan daya tahan yang baik. Berdasarkan garis keturunan induk asal usul sapi kuantan adalah *Bos Indicus*, sama halnya seperti sapi pesisir (Hidayati dkk, 2016). Sapi kuantan dibudidayakan masyarakat sepanjang aliran sungai kuantan secara ekstensif. Sistem perkawinan yang digunakan adalah sistem kawin alam. Peningkatan mutu genetik sapi kuantan perlu dilakukan untuk meningkatkan produktivitas ternak lokal di Indonesia, salah satunya dapat dilakukan dengan perbaikan aspek genetik melalui persilangan dan seleksi. Seleksi pada ternak bisa dilakukan berdasarkan keragaman genotipe dan fenotipenya (Misrianti dkk, 2018).

Keragaman sifat kualitatif dapat diukur melalui beberapa ukuran tubuh seperti panjang badan, lingkaran dada, tinggi pundak, dalam dada dan tinggi pinggul. Dugaan keragaman genetik sapi kuantan salah satunya dapat diteliti melalui pengamatan keragaman sifat kualitatif dan kuantitatif. Sifat kualitatif sapi kuantan bisa dilihat dari keragaman warna bulu. Warna bulu sapi kuantan betina yaitu: coklat kemerahan, coklat kehitaman, coklat keruh, coklat merah bata, putih kecoklatan dan putih, sedangkan sapi kuantan jantan yaitu: putih kecoklatan, hitam, coklat kemerahan dan putih. Bentuk tanduk sapi kuantan dan betina terdiri dari melengkung ke atas, melengkung ke depan, melengkung bawah, tidak bertanduk, dan bertanduk pendek dan kecil. Warna kaki sapi kuantan betina dan jantan yaitu putih dan putih kecoklatan, sedangkan warna kaki sapi kuantan jantan yaitu hitam kecoklatan, putih dan putih kecoklatan. (Misrianti dkk, 2018)

Sifat kuantitatif sapi kuantan diketahui berdasarkan ukuran morfometrik sapi kuantan pada berbagai tingkat umur. Ukuran panjang badan sapi kuantan betina berada pada tingkatan umur 18-24 bulan yaitu rata-rata $96,28 \pm 10,70$ cm, ukuran panjang badan sapi kuantan jantan yang tertinggi terdapat pada umur 6-12 bulan dengan rata-rata $87 \pm 6,05$ cm. Ukuran lingkaran dada sapi kuantan betina yang tertinggi adalah pada umur 18-24 bulan dengan rata-rata $120,71 \pm 12,53$ cm. Ukuran



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 UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

lingkar dada sapi kuantan jantan yang tertinggi terdapat pada umur 6-12 bulan dengan rata-rata $112,75 \pm 16,52$ cm. Ukuran dalam dada sapi kuantan betina yang tertinggi adalah pada kelompok umur 18-24 bulan dengan rata-rata $43,28 \pm 0,14$ cm. Sedangkan ukuran lingkar dada sapi kuantan jantan yang tertinggi terdapat pada kelompok umur 12-18 bulan dengan rata-rata $41,33 \pm 1,53$ cm. Ukuran tinggi pundak sapi kuantan betina yang tertinggi adalah pada kelompok umur 18-24 bulan dengan rata-rata $96,57 \pm 7,25$ cm, sedangkan pada sapi kuantan jantan ukuran tertinggi terdapat pada kelompok umur 18-24 bulan dengan rata-rata $91,67 \pm 4,16$ cm. Hasil pengukuran tinggi pinggul sapi kuantan betina yang tertinggi adalah pada kelompok umur 18-24 bulan dengan rata-rata $101,71 \pm 9,94$ cm. Sedangkan ukuran tinggi pinggul sapi kuantan jantan yang tertinggi terdapat pada umur 12-18 bulan dengan rata-rata $101 \pm 6,08$ cm (Misrianti dkk, 2018).

2.2 Seleksi Berbasis Molekuler

Seleksi berbasis molekuler adalah metode seleksi dalam pemuliaan tanaman atau hewan yang menggunakan penanda DNA untuk mengetahui keberadaan gen tertentu yang berperan dalam sifat-sifat unggul, seperti ketahanan terhadap penyakit, hasil tinggi, atau kualitas produk. Dengan pendekatan ini, pemulia dapat melakukan seleksi pada tahap awal tanpa harus menunggu kemunculan fenotipe (Sembiring dkk, 2020). Seleksi berbasis molekuler memungkinkan deteksi gen yang bertanggung jawab terhadap sifat-sifat kompleks seperti ketahanan penyakit, toleransi terhadap stres abiotik, serta peningkatan hasil produksi. Teknologi seleksi berbasis molekuler sangat membantu dalam mempercepat program pemuliaan karena seleksi dapat dilakukan pada tahap awal pertumbuhan tanaman atau hewan (Collard *et al.*, 2021).

Selain itu, Singh *et al.* (2023) menekankan bahwa seleksi berbasis molekuler menjadi kunci dalam era pemuliaan presisi, terutama ketika dikombinasikan dengan teknologi seperti genomika dan bioinformatika. Pendekatan ini memungkinkan pemulia untuk mengevaluasi keragaman genetik secara menyeluruh dan menetapkan strategi seleksi yang lebih efektif. Teknik-teknik yang digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi variasi genetik dan sebagai penanda molekuler adalah SSCP (*Single-Strand Conformation*



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 UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Polymorphism), RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*), dan AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*).

2.2.1. SSCP (*Single-Strand Conformation Polymorphism*)

SSCP (*Single Strand Conformation Polymorphism*) adalah salah satu metode deteksi mutasi genetik yang digunakan untuk mendeteksi variasi atau polimorfisme pada urutan DNA. Teknik ini memanfaatkan perbedaan konformasi (bentuk tiga dimensi) dari untai DNA tunggal yang terjadi akibat adanya mutasi, sehingga menyebabkan mobilitas elektroforesis yang berbeda dalam gel non-denaturasi. Dengan kata lain, SSCP memungkinkan deteksi perubahan basa tunggal (*single nucleotide polymorphism/SNP*) tanpa perlu melakukan sekuensing DNA secara langsung (Ambarwati dkk, 2021).

SSCP bekerja dengan prinsip bahwa perubahan satu basa pada DNA dapat menyebabkan perubahan struktur tiga dimensi dari untai tunggal DNA, yang pada gilirannya mempengaruhi migrasi elektroforesis dalam gel poliakrilamida non-denaturasi (Gupta and Paul, 2021). Oleh karena itu, mutasi dapat dikenali berdasarkan pola migrasi pita yang berbeda. Lebih lanjut, Khan *et al.* (2023) menegaskan bahwa SSCP merupakan metode yang efisien, ekonomis, dan sensitif untuk skrining mutasi pada gen tertentu, dan telah digunakan secara luas dalam bidang biologi molekuler, termasuk deteksi penyakit genetik dan penelitian kanker.

2.2.2. RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*)

RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*) adalah teknik analisis DNA yang digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan urutan basa DNA antar individu berdasarkan pola fragmen yang dihasilkan oleh enzim restriksi. Dalam dunia peternakan, RFLP digunakan untuk mengidentifikasi keragaman genetik, pemetaan gen, dan seleksi marker berbasis DNA terhadap sifat-sifat penting seperti pertumbuhan, produksi susu, atau ketahanan penyakit. Teknik ini membantu dalam program pemuliaan untuk meningkatkan kualitas genetik hewan ternak secara lebih efisien dan akurat (Wulandari dkk, 2021).

RFLP merupakan metode analisis genetik yang berguna dalam identifikasi individu, pemetaan genetik, serta studi keragaman genetik dalam populasi. Fragmen DNA hasil pemotongan enzim akan menunjukkan pola yang spesifik



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 UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tergantung pada urutan DNA masing-masing individu, sehingga bisa digunakan sebagai penanda genetik (*marker*) dalam berbagai aplikasi bioteknologi dan pemuliaan tanaman maupun hewan (Setiawan dan Hartati, 2022).

Lebih lanjut, Yuliani *et al.* (2023) menjelaskan bahwa teknik RFLP meskipun tergolong klasik dibandingkan metode modern seperti PCR atau NGS (*Next-Generation Sequencing*), tetap memiliki keunggulan dalam hal ketepatan mendeteksi polimorfisme dan stabilitas data karena tidak memerlukan amplifikasi DNA terlebih dahulu. RFLP juga sering digunakan dalam studi filogenetik dan hubungan kekerabatan antar spesies.

2.2.3. AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*)

Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) adalah teknik molekuler yang digunakan untuk mendeteksi variasi genetik antar individu dengan cara menggabungkan pemotongan DNA genomik menggunakan enzim restriksi dan amplifikasi fragmen hasil pemotongan tersebut menggunakan primer spesifik adaptor. Teknik ini sangat sensitif, dapat digunakan tanpa informasi genom sebelumnya, dan mampu mendeteksi polimorfisme pada berbagai jenis organisme, baik tumbuhan, hewan, maupun mikroorganisme. Menurut Rahayu *et al.* (2022), AFLP memiliki keunggulan dalam menghasilkan banyak penanda dari satu reaksi, membuatnya sangat berguna dalam studi keragaman genetik, pemetaan genetik, serta identifikasi spesies dan kultivar tanaman.

2.3 Gen Reseptor Hormon Pertumbuhan

Gen reseptor hormon pertumbuhan (GHR) adalah gen yang menyandi reseptor protein yang berfungsi untuk menerima dan merespons hormon pertumbuhan atau *growth hormone* (GH). Reseptor hormon pertumbuhan memungkinkan hormon pertumbuhan menempel pada permukaan sel dan memicu sinyal biologis untuk pertumbuhan tulang, otot, serta metabolisme tubuh. Pada ternak, gen GHR berperan penting karena variasinya dapat memengaruhi performa produksi, seperti pertumbuhan, efisiensi pakan, dan bobot akhir. Oleh karena itu, gen GHR sering dijadikan sebagai penanda molekuler dalam seleksi genetik ternak unggul (Astuti dkk, 2021).

Gen reseptor hormon pertumbuhan merupakan salah satu gen utama yang berperan dalam mengatur pertumbuhan dan metabolisme melalui interaksi dengan



Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang

1. Diarangi 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 UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hormon pertumbuhan (GH). GHR bekerja sebagai penghubung antara hormon pertumbuhan dan sel target, yang kemudian mengaktifkan jalur pensinyalan intraseluler seperti JAK-STAT (*janus kinase-signal transducer and activator of transcription*) untuk merangsang sintesis protein dan proliferasi sel (Yuniarti dkk, 2021). Polimorfisme pada gen GHR dapat digunakan sebagai penanda genetik (*marker*) dalam seleksi berbasis molekuler untuk meningkatkan kualitas genetik populasi ternak (Handayani dkk, 2022). Penelitian di Indonesia telah mengidentifikasi adanya variasi genetik pada gen GHR di berbagai jenis ternak lokal, misalnya, pada sapi peranakan ongole, ditemukan polimorfisme gen GHR yang berkorelasi dengan bobot badan dan laju pertumbuhan (Prayogi dkk, 2020). Temuan ini menunjukkan potensi besar penggunaan gen GHR dalam program pemuliaan ternak lokal di Indonesia. Selain itu, pada ayam lokal, variasi genetik pada gen GHR juga telah dihubungkan dengan performa pertumbuhan dan efisiensi pakan, yang penting dalam pengembangan ayam pedaging lokal (Natsir dkk, 2021).



III. MATERI DAN METODE

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
Sta Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Unit Pelaksana Teknis (UPT) Pembibitan dan Hijauan Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau dan di Laboratorium Genetika Molekuler Ternak Fakultas Peternakan IPB University. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2025.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel darah sapi kuantan, *Genomic DNA Mini Kit* dari Geneaid, etanol absolut, agarosa, etidium bromida atau *safe dye*, *DNA maker* atau *DNA ladder*, dan air bebas nuklease.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin termal cycler (*PCR machine*), mikropipet dan tip mikropipet, *centrifuge*, *vortex mixer*, elektroforesis gel agarosa, *UV transilluminator* atau *gel documentation system*, *hotplate stirrer*, tangki elektroforesis, spektrofotometer atau nanodrop, *laminar air flow cabinet*, dan autoklaf.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Sampel darah sapi kuantan didapatkan dari sapi kuantan yang dipelihara oleh kelompok pembibitan di kecamatan Benai dan kecamatan Inuman di kabupaten Kuantan Singingi sebanyak 2 sampel dan UPT Pembibitan dan Hijauan Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau sebanyak 17 sampel. Sampel darah yang diambil disimpan dalam tabung Vacutainer ETDA (*Ethilene Diaminetetra Acetic Acid*). Sampel darah yang digunakan seluruhnya sebanyak 44 sampel. Data dalam penelitian ini diambil mengikuti standar animal ethic no. KE/KEP-FPP/07/09/2021, diperoleh berdasarkan hasil pengamatan dari uji kualitatif dan kuantitatif DNA, yang selanjutnya akan dilakukan PCR dengan metode RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*) untuk mendeteksi keberadaan pita DNA spesifik.

3.4. Parameter Penelitian

3.4.1. Frekuensi Alel

Frekuensi alel adalah proporsi relatif dari suatu alel tertentu dalam suatu populasi dibandingkan dengan total alel untuk gen yang sama. Frekuensi alel diukur sebagai rasio jumlah alel spesifik terhadap total alel dalam populasi. Frekuensi alel dapat memberikan wawasan tentang keragaman genetik dan potensi evolusi suatu spesies.

Analisis frekuensi alel sering digunakan dalam studi genetik populasi untuk memahami mekanisme pemuliaan, seleksi alam, dan dinamika populasi. Misalnya, dalam penelitian tentang sapi, frekuensi alel pada gen tertentu dapat menunjukkan potensi produksi daging atau susu serta ketahanan terhadap penyakit (Hartl and Clark, 2007).

Tahapan perhitungan analisis frekuensi alel berdasarkan metode Nei dan Kumar (2000). Jumlah total alel dalam populasi adalah $2N$. perhitungan frekuensi alel dilakukan sebagai berikut :

$$\text{Frekuensi Alel A (p)} = (2n_{AA} + n_{AG}) / 2N$$

$$\text{Frekuensi Alel G (q)} = (2n_{GG} + n_{AG}) / 2N$$

Keterangan : n = jumlah sampel

N = total populasi

3.4.2. Frekuensi Genotipe

Frekuensi genotipe adalah proporsi relatif dari individu dengan genotipe tertentu dalam suatu populasi. Frekuensi genotipe dihitung dengan membagi jumlah individu yang mempunyai genotipe spesifik dengan total individu dalam populasi. Frekuensi genotipe penting untuk memahami struktur genetik populasi dan dapat menunjukkan tingkat keragaman genetik serta mekanisme pewarisan sifat (Hedrick, 2011).

Tahapan perhitungan analisis frekuensi Genotipe berdasarkan metode Nei dan Kumar (2000). Perhitungan frekuensi genotipe dilakukan sebagai berikut :

$$\text{Frekuensi genotipe AA} = n_{AA} / N$$

$$\text{Frekuensi genotipe AG} = n_{AG} / N$$

$$\text{Frekuensi genotipe GG} = n_{GG} / N$$

Keterangan : n = jumlah sampel ; N = total populasi



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4.3 Nilai Heterozigositas Pengamatan (H_o)

Nilai heterozigositas pengamatan (H_o) adalah proporsi individu dalam suatu populasi yang memiliki genotipe heterozigot pada lokus tertentu berdasarkan data observasi langsung (Santoso *et al.*, 2021). H_o dihitung dengan membagi jumlah individu heterozigot pada lokus tertentu dengan total individu yang diamati dalam populasi (Putri dan Wahyudi, 2022).

Tahapan perhitungan analisis Heterozigositas pengamatan berdasarkan metode Nei dan Kumar (2000). Perhitungan Heterozigositas pengamatan dilakukan sebagai berikut :

$$H_o = n \text{ AG} / N$$

Keterangan: n = jumlah sampel
 N = total populasi
 H_o = heterozigositas observation

3.4.4. Nilai Heterozigositas Harapan (H_e)

Nilai heterozigositas harapan (H_e) adalah estimasi proporsi individu heterozigot dalam suatu populasi berdasarkan frekuensi alel yang diamati pada lokus tertentu (Santoso *et al.*, 2021). H_e mencerminkan tingkat keragaman genetik yang diharapkan dalam populasi jika terjadi perkawinan acak dan jika populasi berada dalam keseimbangan Hardy-Weinberg (Lestari dan Nugroho, 2020).

Nilai H_e berkisar antara 0 hingga 1; nilai mendekati 0 menunjukkan keragaman genetik rendah, sedangkan nilai mendekati 1 menunjukkan keragaman genetik tinggi (Rahman *et al.*, 2023). Perbedaan antara H_e dan H_o dapat mengindikasikan adanya faktor-faktor seperti seleksi, mutasi, migrasi, atau perkawinan tidak acak yang mempengaruhi struktur genetik populasi tersebut (Sari *et al.*, 2021).

Tahapan perhitungan analisis Heterozigositas Harapan berdasarkan metode Nei dan Kumar (2000). Perhitungan Heterozigositas Harapan dilakukan sebagai berikut :

$$H_e = 1 - (p^2 + q^2)$$

Keterangan: p = frekuensi alel pertama pada suatu lokus
 q = frekuensi alel kedua pada suatu lokus
 H_e = heterozigositas expected

3.5. Prosedur Penelitian

3.5.1. Ekstraksi DNA

Ekstraksi DNA dilakukan menggunakan Genomic DNA Mini Kit dari Geneaid dengan mengikuti protokol ekstraksi yang disediakan produsen dan dimodifikasi. Adapun tahapan ekstraksi DNA adalah sebagai berikut :

1. Persiapan Sampel

- a. Sampel darah sebanyak 300 μ l dipindahkan ke tabung mikrosentrifuge 1,5 ml.
- b. RBC Lysis Buffer ditambahkan sebanyak 3x volume sampel, kemudian dicampurkan dengan lembut melalui inversi, dan tidak diaduk.
- c. Tabung selanjutnya diinkubasi selama 10 menit pada suhu kamar.
- d. Tabung kemudian disentrifugasi selama 5 menit pada kecepatan 3.000xg, lalu dibuang supernatannya.
- e. RBC Lysis Buffer ditambahkan sebanyak 100 μ l kedalam tabung yang sudah disentrifugasi untuk melisiskan pelet leukosit, kemudian dilanjutkan dengan lisis sel.

2. Lisis Sel

- a. Sebanyak 200 μ l GB Buffer ditambahkan ke dalam tabung, kemudian tabung dikocok dengan kuat selama 15 detik.
- b. Tabung kemudian diinkubasi pada 60°C selama setidaknya 10 menit untuk memastikan pelisisan lengkap.
- c. Selama inkubasi, tabung dibalikkan setiap 3 menit.
- d. Jika dibutuhkan, Elution Buffer yang dipanaskan sebelumnya disiapkan (200 μ l per sampel) pada 60°C (untuk elusi langkah 4).

3. Pengikatan DNA

- a. Sebanyak 200 μ l etanol absolut ditambahkan ke dalam lisat, kemudian segera dikocok dengan kuat selama 10 detik (jika muncul endapan, dipecahkan semampu mungkin dengan pipet).
- b. Kolom GD ditempatkan dalam tabung koleksi 2 ml.
- c. Campuran (termasuk endapan) lalu dipindahkan ke kolom GD, kemudian disentrifugasi pada 10.000xg selama 7 menit.

1. Diarangi 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 UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- d. Tabung koleksi 2ml selanjutnya dibuang, kemudian tempatkan kolom GD ke dalam tabung koleksi baru.

4. Pencucian

- a. Buffer W1 ditambahkan sebanyak 400 µl ke dalam kolom GD, kemudian disentrifugasi pada 10.000xg selama 1 menit.
- b. Cairan kemudian dibuang (dipastikan etanol sudah ditambahkan ke kolom GD).
- c. Wash Buffer 600 µl ditambahkan, lalu disentrifugasi pada kecepatan 10.000xg selama 1 menit kemudian cairan dibuang.
- d. Kolom GD ditempatkan ke tabung koleksi baru, disentrifugasi lagi selama 3 menit pada 10.000xg untuk mengeringkan matriks kolom.

5. Elusi DNA

- a. Kolom GD ditempatkan dalam tabung mikro 1,5 ml.
- b. Sebanyak 100 µl Elution Buffer yang dipanaskan sebelumnya ditambahkan TE atau air ke tengah matriks kolom.
- c. Dibiarkan selama 3 hingga 5 menit untuk memastikan Elution Buffer, TE atau air sepenuhnya diserap.
- d. Kolom disentrifugasi pada kecepatan 10.000xg selama 1 menit untuk mengelusi DNA.

3.2. Uji Kualitas dan Kuantitas DNA

Uji kualitas dan kuantitas DNA digunakan untuk mengetahui kemurniaan dan konsentrasi DNA yang diperoleh setelah proses isolasi, dan untuk memastikan bahwa DNA yang digunakan berkualitas baik dan dalam jumlah yang cukup untuk berbagai analisis molekuler. Uji kualitas DNA bisa dilakukan dengan proses elektroforesis dan uji kuantitas DNA dengan proses spektrofotometer.

1. Elektroforesis

Tahapan-tahapan dalam elektroforesis DNA adalah persiapan gel, persiapan sampel dan ladder, pengujian elektroforesis, visualisasi sampel dan dokumentasi sampel.

a. Pembuatan larutan TAE

- 1) Bahan yang digunakan disiapkan yaitu larutan TAE dan aquadest.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 2) Larutan TAE 20ml dicampurkan dengan aquadest 980 ml.
- 3) Larutan dicampurkan dan dipanaskan dengan *hot plate stirrer*.

b. Pembuatan gel Agarose

- 1) Bahan yang akan digunakan disiapkan yaitu larutan TAE yang telah dicampur aquadest serta bubuk gel agarose.
- 2) Larutan sebanyak 50 ml dicampurkan dengan bubuk gel Agarose 0,4 gram.
- 3) Larutan kemudian dicampurkan dan dipanaskan pada suhu 100°C sampai cairan bening.
- 4) Larutan gel agarose dididamkan pada suhu ruang sampai mencapai suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$.
- 5) Ke dalam larutan gel agarose ditambahkan 5 μl cairan Ethidium Bromida (EtBr), kemudian diaduk perlahan.
- 6) Cetakan gel disiapkan, pencetak sumur disiapkan lalu cairan gel agarose dituang dan didinginkan hingga mengeras atau berubah tekstur menjadi padat seperti gel.
- 7) Cetakan sumur pada gel setelah itu dilepaskan.
- 8) Sebanyak 4 μl cairan *loading dye* disiapkan lalu dicampurkan dengan sampel, sampel yang telah dicampurkan dengan *loading dye* dimasukkan ke dalam masing-masing sumur gel.

c. Proses Elektroforesis

- 1) Larutan Buffer dituangkan ke dalam tangki elektroforesis.
- 2) Alat elektroforesis dihubungkan dengan sumber arus, dinyalakan pada 70 volt.
- 3) Selanjutnya elektroforesis dijalankan selama 25 menit.

d. Dokumentasi

- 1) Sumber arus listrik dimatikan.
- 2) Gel dikeluarkan dari cetakan, kemudian gel diletakkan pada *Gel Documentation System*.
- 3) Gel kemudian diamati dan didokumentasikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Spektrofotometer

Spektrofotometri adalah teknik analisis kuantitatif yang digunakan untuk mengukur absorbansi cahaya oleh suatu zat pada panjang gelombang tertentu (Skoog *et al.*, 2014). Metode spektrofotometer sering digunakan dalam bidang kimia, biologi, farmasi, dan lingkungan untuk menentukan konsentrasi suatu senyawa dalam larutan (Harris, 2015).

Berikut adalah prosedur umum dalam melakukan analisis menggunakan spektrofotometer:

a. Persiapan Sampel

- 1) Sampel dilarutkan dalam pelarut yang sesuai.
- 2) Jika perlu, dilakukan filtrasi atau sentrifugasi untuk menghilangkan partikel yang dapat mengganggu pengukuran.

b. Kalibrasi Instrumen

- 1) Spektrofotometer dinyalakan dan dibiarkan stabil.
- 2) Dipilih panjang gelombang yang sesuai dengan tujuan analisis.
- 3) Pelarut murni kemudian digunakan sebagai blanko untuk menyesuaikan nol absorbansi.

c. Pengukuran Absorbansi

- 1) Kuvet yang berisi larutan sampel dimasukkan ke dalam spektrofotometer.
- 2) Absorbansi dicatat pada panjang gelombang tertentu.
- 3) Pengukuran diulangi untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

d. Penentuan konsentrasi dan kemurnian DNA

- 1) Konsentrasi DNA dihitung menggunakan rumus menurut Sambrook and Russel (2001), sebagai berikut:

$$\text{Konsentrasi DNA (ug/ml)} = \text{OD}_{260} \times 50 \times \text{faktor pengenceran}$$
- 2) Kemurnian DNA dihitung menurut Sambrook and Russel (2001) dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kualitas DNA} = \frac{\text{Nilai absorbansi pada panjang gelombang 260nm}}{\text{Nilai absorbansi pada panjang gelombang 280nm}}$$

3.5.3. Polymerase Chain Reaction (PCR)

Primer gen GHR ekson 10 adalah segmen DNA pendek yang digunakan dalam *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk mengamplifikasi atau memperbanyak fragmen DNA spesifik yang terletak di ekson 10 gen GHR. Urutan primer yang digunakan mengacu pada Andreas (2010), seperti pada Tabel 3.1. di bawah ini.

Primer	Kode	Urutan Sequence (5'- 3')	Jumlah Basa	Panjang Produk
Forward	F1-RMGHR	GCTTACTTCTGCGAGGTAGACGC	23	298
Reverse	R1-RMGHR	GTCTGTGCTCACATAGCCAC	18	

Polymerase Chain Reaction (PCR) adalah teknik biologi molekuler yang digunakan untuk memperbanyak segmen DNA tertentu secara in vitro. Teknik ini memungkinkan amplifikasi jutaan kali lipat dari segmen DNA target hanya dalam beberapa jam (Setyawati dan Zubaidah, 2021).

didokumentasikan dalam *Gel Documentation System*.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5.4. Metode RFLP

Penentuan genotipe masing-masing individu dilakukan dengan pendekatan *Restriction Fragment Length Polymorphism* (RFLP) yang divisualisasikan pada gel agarosa 1,5% dengan bufer 0,5x TBE (tris borat EDTA) yang difungsikan pada tegangan 70v selama 25 menit yang diwarnai dengan etidium bromida (EtBr), divisualisasikan menggunakan UV transluminator dan di foto menggunakan gel documentation system (alpha imager). Enzim pemotong yang digunakan untuk ruas gen GHR adalah AluI yang diinkubasi pada suhu 55°C.

3.6. Analisis Data

Frekuensi alel, frekuensi genotype, nilai heterozigositas pengamatan (H_o) dan heterozigositas harapan (H_e) gen GHR akan dianalisis menggunakan formula Nei dan Kumar (2000) . Rumus formula dari Nei dan Kumar (2000) merujuk pada metode penghitungan jarak genetik antara dua populasi atau spesies berdasarkan data genetika, khususnya data DNA atau alel.



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 UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Gen GHR ekson 10 pada sapi kuantan dalam penelitian ini memiliki frekuensi genotipe AA yang lebih dominan daripada frekuensi genotipe GG, tidak terdeteksi adanya frekuensi genotipe AG, dan alel A mendominasi pada populasi tersebut, sehingga nilai heterozigositas observasi lebih rendah dibandingkan nilai heterozigositas harapan. Hal tersebut mengindikasikan tingkat keragaman genetik dalam populasi tersebut juga rendah.

5.2. Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisis bagian gen lain atau menggunakan penanda genetik tambahan yang berperan dalam pertumbuhan, serta melibatkan jumlah dan sebaran sampel yang lebih luas, guna memperoleh gambaran keragaman genetik sapi kuantan yang lebih komprehensif sebagai dasar pengembangan dan konservasi ternak lokal.



DAFTAR PUSTAKA

- Amad, F., N. Ullah, and T. Khan. 2021. Recent Advances in Polymerase Chain Reaction: A review. *Journal of Molecular Biology Research*, 7(2): 15-27.
- Andreas, E., C. Sumantri, H. Nuraini, A. Farajallah, and A. Anggraeni. 2010. Identification of GH|aluI and GHR|aluI Genes Polymorphisms in Indonesian Buffalo. *J Indonesian Trop Anim Agric*, 35(4):215–221.
- Ati, M. S., M. M Shukri, and A. Rahman. 2018. Genetic Diversity in Livestock: Implications for Breeding Programs. *Journal of Animal Science and Technology*, 60(1) : 34-32.
- Ambarwati, D., D. T. Soelistyowati, dan R. A. Nugroho. 2021. Deteksi Polimorfisme Gen BMP15 pada Kambing PE dan Boerka dengan Metode PCR-SSCP. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan (Indonesian Journal Of Animal Science)*, 31(1):19-25.
- Astuti, N.P.D., D. T. Widayati, dan A. Sulastri. 2021. Identifikasi Polimorfisme Gen Growth Hormone Receptor (GHR) dan Hubungannya dengan Bobot Badan Sapi Bali. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 9(2):58-64.
- Bila, L., D. P Malatj, and T. L. Tyasi. 2024. Single Nucleotide Polymorphisms of Growth Hormone Gene in Cattle and their Association with Growth Traits: a Systematic Review. *Tropical Animal Health and Production*, 56(4):141.
- Cao, Y., X. Zhang, and L. Liu. 2020. Optimization of PCR Conditions for Efficient DNA Amplification. *BioTechniques*, 68(4):179-187.
- Collard, B. C. Y., D. J. Mackill, and G. L.Wang. 2021. Marker-Assisted Selection: An Approach for Precision Breeding in Crops. *Theoretical And Applied Genetics*, 134(5):1341–1356.
- China T, Carsai, V. Adrian, Balteanu, V. Augustin, and C. Oliver. 2013. Polymorphism within Growth Hormone Receptor (GHR) Gene in Romanian Black and White and Romanian Grey Steppe Cattle Breeds. *ABAH bioflux* 5: 1-5.
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau. 2021. Strategi Pengembangan Pembibitan Sapi Kuantan. <https://dispkh.riau.go.id/post/25/>. Diakses tanggal 13 Februari 2025.
- Gafur, A., J. Jamili, dan N. Nurhayati. 2020. Analisis Kualitas DNA Berdasarkan Pola Pita Elektroforesis. *Journal of Biowallacea*, 5(2):14-21.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Gunawan, G., Elfawati, M. Rodiallah, dan R. Misrianti. 2023. Keragaman Ukuran Tubuh Sapi Kuantan di Kecamatan Rengat Barat Kabupaten Indragiri Hulu Provinsi Riau. *Prosiding SNIIP*. 1(1): 264-268.
- Gupta, R., and S. Paul. 2021. Application of SSCP in Mutation Detection and Genetic Analysis. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(5), 27-86.
- Handayani, N., T. W. Yuniarti, dan A. Supriyanto. 2022. Identifikasi Polimorfisme Gen GHR pada Sapi Peranakan Ongole di Indonesia Menggunakan Metode PCR-RFLP. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 6(1):12-19.
- Harahap, A. U. 2018. Analisa Morfometrik pada Sapi Lokal di Kabupaten Padang Lawas Utara. *Jurnal LPPM UGN*, 8(4) : 8-12.
- Hartati, H., A. A. R. Hapsari, B. D. P. Soewandi, S. Anwar, S. P. Rahmadani, A. Aryogi, and D. Pamungkas. 2021. Association of GHR|AluI Gene Polymorphism with Body Weight Parameters in Grati-PO Cattle. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 46(4):272–281.
- Hartl, D. L., and A. G. Clark. 2007. *Principles of Population Genetics*. Sinauer Associates. Sunderland, MA.
- Hidayati, R. Misrianti, dan A. Ali. 2016. Pohon Filogenetik Sapi Kuantan Menggunakan DNA Barcode. *JITV*. 21(1): 41-48.
- Khan, M. N., I. Ahmed, and M. Shahid. 2023. Molecular Techniques in Clinical Diagnostics: SSCP and its Evolving Role. *Molecular Diagnostics Journal*, 14(2):102–115.
- Lestari, D., dan A. Nugroho. 2020. Analisis Keragaman Genetik Berdasarkan Heterozigositas pada Populasi Lokal. *Jurnal Bioteknologi*, 18(2), 45-52.
- Lestari, D., and A. Putra. 2020. Optimization of Annealing Temperature in PCR Amplication. *Journal of Molecular Diagnostics*. 14(2):55-63.
- Lee B. Z, S. Sasazaki, J. H. Lee, and H. Mannen. 2009. Genetic Diversity of Growth Hormone Receptor Gene in Cattle. *J Anim Sci* 80: 528-531.
- Misrianti, R., P. Mustika, dan A. Ali. 2018. Keragaman Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Sapi Kuantan pada Berbagai Tingkatan Umur di Kecamatan Benai Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. *Jurnal Peternakan*. 5(2): 55-61.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Misrianti, R., J. Mainidar, H. B. Asharuddin, Y. S. Dedi, A. Ali, S. H. Wijaya, C. Sumantri, and J. Jakaria. 2022. Determination of Morphological Characteristics in Kuantan Cattle Using Multivariate Analysis. *Buletin Peternakan*. 45 (3): 142-147.
- Natsir, M. H., M. Sahir dan R. Nur. 2021. Polimorfisme Gen Reseptor Hormon Pertumbuhan (GHR) dan Hubungannya dengan Pertumbuhan Ayam Lokal. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 23(3):112-119.
- Nei, M., and S. Kumar. 2000. *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press. New York and Oxford.
- Nugroho, F., S. Mulyani. and A. Perdana. 2021. Stability of DNA Polymerase and its Effect on PCR Yield. *Biotech Research Journal*. 9(1):22-30.
- Otoluwa, M.A., A.H. Salendu, A. Rintjap, dan M. Massie. 2015. Prospek Pengembangan Usaha Ternak Sapi Potong di Kecamatan Bolangitang Timur Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Zootec*, 36(1):191-197.
- Prayogi, H., R. Wulandari, dan D. Purwantini. 2020. Polimorfisme Gen GHR pada Sapi PO dan Asosiasinya dengan Bobot Lahir dan Bobot Sapih. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 25(1):35-41.
- Putra, W. P. B., P. P. Agung, S. Anwar, M. S. A. Zein, A. S. Wulandari, Said, S, and A. S. Sudiro. 2019. Polymorphism of Bovine Growth Hormone Receptor Gene (g.3338A>G) and its Association with Body Measurements and Body Weight in Pasundan Cows. *Tropical Animal Science Journal*, 42(2):90–96.
- Putra, A., H. Rahman, dan M. Yusuf. 2020. Genetic Variability and Allele Distribution in Local Cattle Populations. *Journal of Animal Genetics*, 12(2):45-52.
- Putri, M., and T. Wahyudi. 2022. Estimasi Heterozigositas pada Populasi untuk Evaluasi Keragaman Genetik. *Jurnal Ilmu Genetika*, 12(1):30-38.
- Rahayu, D., E. Santosa, dan S. Setiawati. 2022. Aplikasi Penanda Molekuler AFLP dalam Analisis Keragaman Genetik Tanaman Hortikultura. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, 17(1):45–53.
- Rahman, H., M. Siregar. and N. Yusuf. 2021. Influence of DNA Purity on PCR Amplification Performance. *Indonesian Journal of Biomedical Science*. 5(3):101-108.
- Rahman, F., D. Subekti, dan R. Hidayat. 2023. Kajian Heterozigositas sebagai Indikator Keseimbangan Genetik dalam Populasi. *Indonesian Journal of Genetics*, 25(3):70-80.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dianggap mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Rastogi, R., and S. Singh. 2020. Polymerase Chain Reaction: Principles and Applications. *Current Genomics*, 21(5):373-389.
- Romjali, E. 2018. Program Pembibitan Sapi Potong Lokal Indonesia. *Wartazoa*, 28(4):190-210.
- Sambrook, J., and D.W. Russell. 2001. *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press. New York.
- Santoso, B., S. Rahayu, dan H. Kurniawan. 2021. Heterozigositas dan Keseimbangan Hardy-Weinberg dalam Populasi Lokal. *Journal of Molecular Biology*, 15(4):120-128.
- Sari, D., dan N. Handayani. 2020. Evaluasi Hasil Ekstraksi DNA Menggunakan Metode Fenol-Kloform. *Agriotech Journal*, 5(2):14-21.
- Sari, L., A. Wibow, dan H. Prasetyo. 2021. Analisis Perbedaan Heterozigositas Pengamatan dan Harapan pada Populasi Tertutup. *Jurnal Biologi Evolusi*, 9(3):95-105.
- Sari, P., M. Latif, dan R. Dewi. 2022. Evaluation of Hardy-Weinberg Equilibrium in Smallholder Cattle Populations. *Tropical Animal Breeding*, 5(3):112-120.
- Sembiring, M., N. Harahap, dan R. Nasution. 2020. Aplikasi Marker Assited Selection (MAS) dalam Pemuliaan Tanaman. *Jurnal Agroekoteknologi*, 8(1):12-18.
- Sembiring, E. R., R. T. Terryana, Y. G. D. Anggraheni, A. Prihaningsih, I. Batubara, W. Nurcholis, T. Ridwan, R. Andini, H. Chairunisa, R. Harmoko, N. Rahman dan H. Fitriani. 2023. Efektivitas Metode Ekstraksi DNA pada Daun Segar dan Kering dari Tanaman Obat. *Vegetalika*, 12(3):211-227.
- Setiawan, R., dan R. Hartati. 2022. Aplikasi Teknik RFLP dalam Studi Genetik dan Identifikasi Molekuler. *Jurnal Bioteknologi Terapan*, 8(1):45-52.
- Setyawati, R., S. Zubaidah. 2021. Optimasi Konsentrasi Primer dan Suhu Annealing dalam Mendeteksi Gen Leptin pada Sapi Peranakan Ongole (PO) Menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR). *Indonesian Journal Of Laboratory*, 4:36-40.
- Singh, R. K., V. Sharma, and P. Pandey. 2023. Molecular Markers and their Role in Crop Improvement: Recent Advances and Prospects. *Plant Molecular Biology Reporter*, 41(2):89-101.
- Smith, J., K. Lee., and R. Brown. 2022. Advances in PCR Techniques: An Overview. *Molecular Diagnostics Journal*, 14(1):45-62.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Sundari, R. and M. Hanafiah. 2022. Primer Design Strategies to Improve PCR Specifity. *Advance in Molecular Biology*. 3(1):44-53.
- Supartini, N., dan H. Darmawan. 2014. Profil Genetik dan Peternak Sapi Peranakan Ongole Sebagai Strategi Dasar Pengembangan Desa Pusat Bibit Ternak. *Buana Sains*, 14(1):71-84.
- Wulandari, R., M. A. Setiadi, dan H. Nuraini. 2021. Aplikasi Penanda DNA RFLP dalam Identifikasi Gen Kandidat Sifat Produksi pada Ternak Sapi Lokal Indonesia. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 4(2):75-82
- Wulandari, T., and B. Nugroho. 2021. Assesment of Heterozygosity And Population Structure in Indonesian Cattle. *Indonesian Journal of Livestock Science*. 9(1):33-41.
- Yuliani, L., B. Prasety, dan A. Nurhayati. 2023. Perbandingan Teknik RFLP dan PCR dalam Analisis DNA Tanaman Lokal Indonesia. *Jurnal Genetika dan Biologi Molekuler*, 12(2):112–119.
- Yuniarti, T.W., N. Handayani, dan D. A. Kurniawan. 2021. Hubungan Genetik antara Polimorfisme GHR dengan Bobot Badan pada Ayam Lokal Indonesia. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 9(2):88-95.
- Zhou, W., Y. Tang, and M. Li. 2023. Challenges and Improvements in PCR Technology. *Analytical Biochemistry*, 654:112-125.
- Zhou Y, and H. Jiang. 2006. A Milk Trait-Associated Polymorphism in The Bovine Growth Hormone Receptor Gene does not Affect Receptor Signaling. *J Dairy Sci* 89: 1761-1764.
- Zulkharnaim, Jakaria, dan R. R. Noor. 2010. identifikasi Keragaman Genetik Gen Reseptor Hormon Pertumbuhan (GHR|AluI) pada Sapi Bali. *Media Peternakan*. 33(2):81-87.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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 UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Frekuensi Genotipe, Frekuensi Alel, Heterozigositas Pengamatan (Ho), dan Heterozigositas Harapan (He) Gen GHR Ekson 10.

A. Dasar Data Genotype

1. UPT Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau

Genotype	Jumlah individu
AA	13 (AA)
AG	0 (AG)
GG	4 (GG)
TOTAL	17

2. Kuantan Singingi

Genotype	Jumlah individu
AA	20 (AA)
AG	0 (AG)
GG	7 (GG)
TOTAL	27

B. Perhitungan Frekuensi Genotype

1. UPT Dinas peternakan dan kesehatan hewan provinsi riau

Frekuensi genotype AA = $13/17 = 0,76$

Frekuensi genotype AG = $0/17 = 0,00$

Frekuensi genotype GG = $4/17 = 0,24$

2. Kuantan Singingi

Frekuensi genotype AA = $20/27 = 0,74$

Frekuensi genotype AG = $0/27 = 0,00$

Frekuensi genotype GG = $7/27 = 0,26$

C. Perhitungan Frekuensi Alel

1. UPT Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau

Jumlah total Alel = $2(17) = 34$



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Frekuensi Alel A (p)} = (2 \times 13 + 0) / 34$$

$$26/34 = 0,76$$

$$\text{Frekuensi Alel G (q)} = (2 \times 4 + 0) / 34$$

$$8/34 = 0,24$$

2. Kuantan Singingi

$$\text{Jumlah total Alel} = 2(27) = 54$$

$$\text{Frekuensi Alel A (p)} = (2 \times 20 + 0) / 54$$

$$40/54 = 0,74$$

$$\text{Frekuensi Alel G (q)} = (2 \times 7 + 0) / 54$$

$$14/54 = 0,26$$

D Perhitungan Heterozigositas Pengamatan (Ho)

1. UPT Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau

$$H_o = n \text{ AG} / N$$

$$0/17 = 0,00$$

2. Kuantan Singingi

$$H_o = n \text{ AG} / N$$

$$0/27 = 0,00$$

E Perhitungan Heterozigositas Harapan (He)

1. UPT Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau

$$H_e = 1 - (p^2 + q^2)$$

$$1 - (0,76^2 + 0,24^2)$$

$$1 - (0,58 + 0,058)$$

$$1 - (0,638) = 0,36$$

2. Kuantan Singingi

$$H_e = 1 - (p^2 + q^2)$$

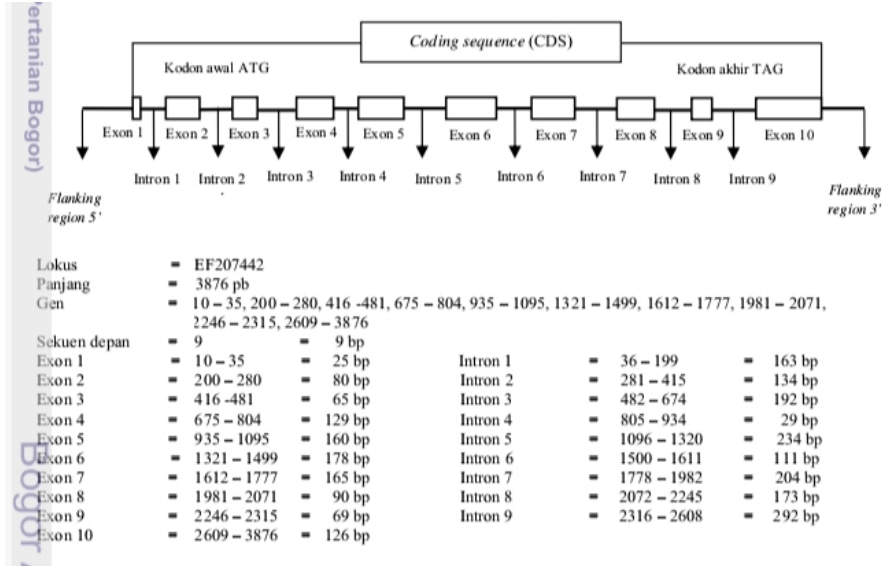
$$2 - (0,74^2 + 0,26^2)$$

$$2 - (0,55 + 0,068)$$

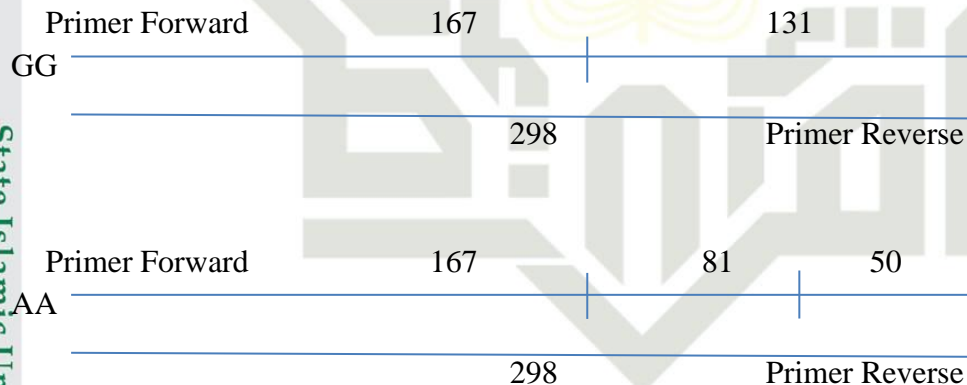
$$1 - (0,61) = 0,39$$

Lampiran 2. Struktur Gen Reseptor Hormon Pertumbuhan dan Diagram Genotipe GG dan AA pada Gen GHR Ekson 10

1. Struktur Gen GHR Ekson 10



2. Diagram Genotipe GG dan AA pada Gen GHR Ekson 10



Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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 UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



a



b



c



d



e



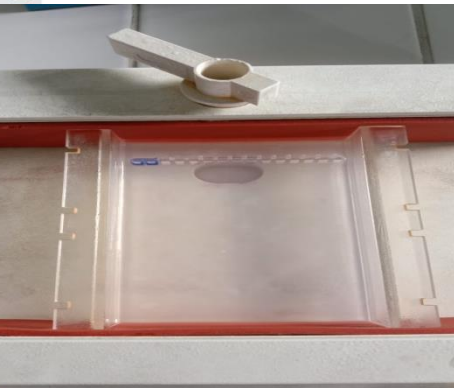
f



g



h



k



i



j



l

keterangan . (a) kit yang digunakan untuk ekstraksi DNA (b) alat yang digunakan untuk ekstraksi DNA (c) sampel darah sapi kuantan (d) proses memasukkan sampel kedalam microtube (e) sampel darah dimasukkan kedalam microtube yang yang sudah diberikan kode angka (f) sampel ditambahkan cairan etanol absolut (g) proses sentrifugasi (h) proses *vortex* (i) menimbang bahan untuk larutan TAE (j) cetakan gel agarose (k) *loading dye* (l) proses elektroforesis

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.