



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 Unand.

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

KERAGAMAN GENETIK GEN HORMON PERTUMBUHAN (GH-Mboll) PADA ITIK SIKUMBANG JANTI MENGGUNAKAN PENCIRI PCR-RFLP

SKRIPSI



**AYU KARTIKA SARI
1110612199**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2015**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

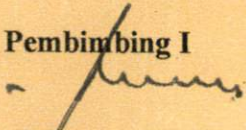
Kami dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang ditulis oleh :

AYU KARTIKA SARI
1110612199

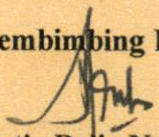
**KERAGAMAN GENETIK GEN HORMON PERTUMBUHAN (GH|*MboII*) PADA
ITIK SIKUMBANG JANTI MENGGUNAKAN PENCIRI PCR-RFLP**

Diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
sarjana peternakan
Menyetujui,

Pembimbing I

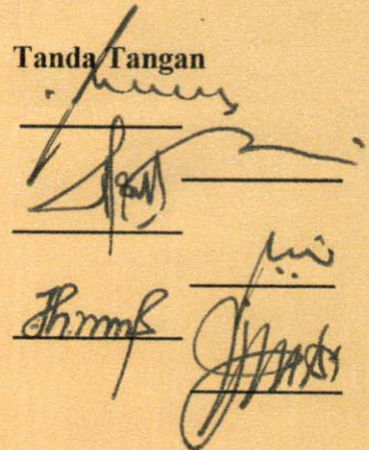

Dr. Ir. H. Yurnalis, M.Sc
NIP. 195411051984031002

Pembimbing II


Dr. Ir. Tertia Delia Nova, M.Si
NIP. 19601116198603002

Tim Penguji	Nama
Ketua	Dr. Ir. H. Yurnalis, M.Sc
Sekretaris	Rusdimansyah, S.Pt, M.Si
Anggota	Dr. Ir. Tertia Delia Nova, M.Si
Anggota	Dr. Ir. Sarbaini Anwar, M.Sc
Anggota	Dr. Ir. Hj. Tinda Afriani, M.P
Anggota	Dr. Ir. Firda Arlina, M.Si

Tanda Tangan

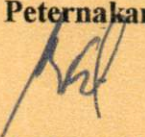


Mengetahui,

**Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Andalas**


Dr. Ir. H. Jafrinur, MSP
NIP. 196002151986031005

**Ketua Program Studi
Peternakan**


Dr. Rusfidra, S.Pt, MP
NIP. 197006221999031001

Tanggal Lulus : 28 Oktober 2015

**KERAGAMAN GENETIK GEN HORMON PERTUMBUHAN (GH|MboII)
PADA ITIK SIKUMBANG JANTI MENGGUNAKAN PENCIRI
PCR-RFLP**

Ayu Kartika Sari, dibawah bimbingan

Dr. Ir. H. Yurnalis, M.Sc dan Dr. Ir. Tertia Delia Nova, M.Si

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Andalas,
Padang, 2015

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman gen hormon pertumbuhan (GH) dengan enzim *MboII* pada itik Sikumbang Janti dengan menggunakan penciri PCR-RFLP (*polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism*). Penelitian ini menggunakan sebanyak 50 sampel darah itik Sikumbang Janti. Sampel darah itik Sikumbang Janti diambil melalui *vena achilaris* sebanyak ± 1 ml. DNA sampel darah diisolasi menggunakan *protocol Genomik DNA Purification Kit* (Promega). DNA total diamplifikasi menggunakan sepasang primer F : 5'-CTG GAG CAG GCA GGA AAA TT-3' dan R: 5'-TCC AGG GAC AGT GAC TCA AC-3' yang menghasilkan fragmen *exon 1* gen GH dengan panjang 801 bp. Produk amplifikasi direstriksi dengan menggunakan *MboII* yang mengenali situs pemotongan GAAGA (N/8)↓. Dari 46 sampel hasil restriksi diperoleh dua posisi keragaman. Pada posisi 618 bp dengan genotip yaitu genotip heterozigot (+/-) yang terdiri dari 3 pita (266 bp, 535 bp dan 801 bp), genotip homozigot (+/+) yang terdiri dari 3 pita (109 bp, 266 bp, 426 bp) dan genotip homozigot (-/-) yang terdiri dari 1 pita (801) dan terdapat dua tipe alel, yaitu GH-*MboII* (+) sebesar 0,79 dan (-) sebesar 0,21. Sedangkan pada posisi 727 bp memiliki genotip yaitu genotip heterozigot (+/-) yang terdiri dari 3 pita (109 bp, 266 bp, 426 bp), dan genotip homozigot (-/-) yang terdiri dari 3 pita (266 bp, 535 bp dan 801 bp) dan terdapat dua tipe alel, yaitu frekuensi alel (+) sebesar 0,61 dan frekuensi alel (-) sebesar 0,39. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa gen GH-*MboII* memiliki keragaman yang tinggi serta menunjukkan adanya keseimbangan atau tidak menyimpang dari keseimbangan Hardy Weinberg pada posisi keragaman 618 bp dan pada posisi 727 dalam ketidakseimbangan Hardy Weinberg.

Kata Kunci :Itik Sikumbang Janti, gen GH (hormon pertumbuhan), enzim *MboII*.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah menganugraahkan berbagai nikmat dan rahmat yang tidak terhingga berupa kesehatan, kejernihan pemikiran serta wawasan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **Keragaman Genetik Gen Hormon Pertumbuhan (GH/*MboII*) pada Itik Sikumbang Janti Menggunakan Penciri PCR-RFLP**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Dr. Ir. Yurnalis, M.Sc sebagai pembimbing I sekaligus yang membiayai selama penelitian dan ibu Dr. Ir. Tertia Delia Nova, M.Si sebagai pembimbing II sekaligus Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dekan, Wakil Dekan I, Wakil Dekan II, dan Wakil Dekan III, Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi dan Produksi Ternak, Kepala Laboratorium beserta seluruh Dosen dan Karyawan-Karyawati Fakultas Peternakan yang telah memberikan sarana dan Prasarana untuk penulisan skripsi ini. Kedua orang tua, kakak, adik-adik serta teman-teman yang selalu mendukung terselesainya skripsi ini.

Semoga skripsi ini bisa menjadi salah satu acuan sumber ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi yang meminati bidang kajian ini.

Padang, Oktober 2015

Ayu Kartika Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum dan Karakteristik Itik Sikumbang Janti.....	4
2.2 Gen Hormon Pertumbuhan (GH).....	5
2.3 Keragaman Genetik.....	6
2.4 Penciri PCR-RLFP.....	7
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian.....	10
3.2 Metode Penelitian.....	11
3.2.1 Rancangan Penelitian.....	11

3.2.2	Prosedur Penelitian.....	12
3.2.2.1	Pengambilan Sampel Darah.....	12
3.2.2.2	Isolasi DNA.....	12
3.2.2.3	Amplifikasi Gen GH.....	14
3.2.2.4	Restriksi Enzim <i>MboII</i>	15
3.2.3	Analisis Data.....	15
3.2.4	Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Isolasi DNA Total.....	17
4.2	Amplifikasi Gen Hormon Pertumbuhan.....	18
4.3	Keragaman Gen GH <i>MboII</i>	20
4.4	Frekuensi Genotip dan Frekuensi Alel.....	21
4.5	Keseimbangan Hardy-Weinberg.....	23
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan.....	24
5.2	Saran	24
	DAFTAR PUSTAKA	25
	LAMPIRAN	29
	RIWAYAT HIDUP.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Frekuensi Genotip dan Frekuensi Alel Gen GH- <i>MboII</i> Itik Sikumbang Janti.....	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Hasil Elektroforesis DNA sampel darah Itik Sikumbang Janti..	18
2.	Hasil Amplifikasi Produk PCR Gen GH Itik Sikumbang Janti.	19
3.	Hasil Restriksi Fragmen Gen GH- <i>MboII</i>	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1.	Sekuens Gen Hormon Pertumbuhan (GH) pada <i>Anas platyrhynchos</i> yang diakses di GenBank: AB158760.2.....	29
2.	Tabel Genotip <i>exon 1</i> GH- <i>MboII</i>	32
3.	Analisis Data.....	34
4.	Primer3 Output.....	39
5.	Tabel Chi-Square.....	40
6.	Hasil Isolasi DNA Itik Sikumbang Janti.....	41
7.	Hasil Amplifikasi Produk PCR Gen Hormon, Pertumbuha	42
8.	a. Hasil Restriksi Fragmen GH menggunakan Enzim <i>MboII</i> pada 618 bp b. Hasil Restriksi Fragmen GH menggunakan Enzim <i>MboII</i> pada 727 bp	44 45

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beternak itik telah dilakukan sejak lama oleh masyarakat di Sumatera Barat. Itik merupakan sumber mata pencaharian keluarga. Biasanya, mereka memelihara itik dengan sistem gembala. Setiap pagi hingga sore peternak mengembalakan itik di sawah- sawah untuk mendapatkan gabah- gabah yang tercecer sebagai sumber pakan. Sistem pemeliharaannya memang masih sangat sederhana. Namun, dari telur dan daging yang dihasilkan oleh itik peliharaannya, para peternak di pedesaan mampu memenuhi kebutuhan hidup keluarganya. Itik telah menjadi salah satu pilihan usaha penyedia telur dan daging sehingga dapat dijadikan ternak andalan.

Ternak itik merupakan salah satu jenis ternak unggas penghasil telur dan daging yang potensial. Populasi ternak itik tersebar diseluruh pelosok Nusantara mulai dari daerah perkotaan sampai pedesaan. Daging dan telur itik cukup digemari oleh masyarakat Indonesia. Menurut Bharoto (2001) jenis-jenis itik di Indonesia adalah itik Tegal, itik Mojosari, itik Alabio, itik Manila (entok), dan itik Bali. Penamaan dan pengelompokan jenis-jenis itik tersebut berdasarkan nama daerah tempat itik berkembang. Di Sumatera Barat itik lokal yang berkembang adalah itik Pitalah, itik Kamang, dan itik Bayang. Harahap, Arbi, Tami, Azhari dan Bandaro (1980) menyatakan bahwa dilihat dari fenotip itik yang dipelihara di Sumatera Barat seperti itik di pulau Jawa yang berdarah Indian Runner.

Menurut Dirtjen Peternakan (2013) populasi itik di Sumatera Barat terus meningkat dengan tingkat pertumbuhan itik 7%, populasi sementara mencapai 1.201.892 ekor pada tahun 2012. Sumbangan produksi daging itik pada tahun

tersebut mencapai 703 ton pertahun atau 3% dari produksi daging unggas nasional. Kelebihan ternak itik dibandingkan unggas lainnya adalah harga produknya lebih mahal, lebih stabil dan lebih tahan terhadap penyakit sehingga resiko pemeliharaannya tidak banyak.

Itik merupakan sumber daya genetik yang tinggi keanekaragamannya, baik dalam hal jenis maupun potensi produksinya. Ternak itik juga mempunyai potensi untuk dikembangkan karena memiliki daya adaptasi yang cukup baik. Itik memiliki banyak kelebihan dibandingkan ternak unggas lainnya, diantaranya adalah ternak itik lebih tahan terhadap penyakit. Selain itu, itik memiliki efisiensi dalam mengubah pakan menjadi daging yang baik (Akhdiarto, 2002). Salah satu itik lokal di Sumatera Barat adalah itik Sikumbang Janti. Itik Sikumbang Janti merupakan itik petelur lokal, itik ini berasal dari kota payakumbuh khususnya di Kenagarian Koto Baru Payobasuang.

Keragaman genetik sangat diperlukan dalam upaya pemuliaan ternak, karena dengan diketahuinya keragaman genetik ternak dimungkinkan untuk membentuk bangsa ternak baru melalui seleksi dan sistem perkawinan (Tixier-Boichard *et.al.* 2009). Ismoyowanti dan Purwantini (2010) menyatakan bahwa identifikasi dan karakterisasi populasi itik lokal sangat penting dilakukan untuk identifikasi plasma nutfah dan pengembangan program pemuliaan.

Gen-gen yang diduga memiliki pengaruh pada pertumbuhan ternak diantaranya adalah Gen *Growth Hormone* (GH), GHR, GHRL, dan IGF1 telah digunakan sebagai gen kandidat dalam mencari keterkaitan antara genotipe dengan fenotipe pada ternak (Yoon, *et al.*,1990).

Berdasarkan pemaparan diatas, maka dilakukan penelitian ini mengenai “Keragaman Genetik Gen Hormon Pertumbuhan (GH|*MboII*) pada Itik Sikumbang Janti Menggunakan Penciri PCR-RFLP”

1.2. Rumusan Masalah

Apakah terdapat keragaman genetik gen hormon pertumbuhan (GH) pada Itik Sikumbang Janti yang di uji dengan enzim *MboII* menggunakan penciri PCR-RFLP.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman gen hormon pertumbuhan (GH) dengan enzim *MboII* menggunakan penciri PCR-RFLP.

1.4. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan untuk informasi dasar seleksi ternak itik Sikumbang Janti melalui seleksi menggunakan marka (Marker Assisted Selection atau MAS).

1.5. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah adanya keragaman gen hormon pertumbuhan (GH) pada itik Sikumbang Janti yang di uji dengan enzim *MboII* menggunakan Penciri PCR-RFLP.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum dan Karakteristik Itik Sikumbang Janti

Menurut Winter dan Funk (1960) dalam Srigandono (1986) ternak itik memiliki tanda- tanda khusus. Tanda- tanda khusus dimiliki adalah :

1. Itik memiliki kaki (tarsus) yang relative pendek untuk ukuran badannya. Ketiga jari yang terletak dibagian anterior dihubungkan oleh selaput yang memungkinkan itik dapat bergerak cepat didalam air.
2. Paruh itik dilapisi selaput lembut yang peka. Sedangkan pada bagian ujungnya terdapat suatu processus yang mengeras yang dilapisi oleh zat tanduk. Dibagian dalam paruh terdapat lamella yang berfungsi sebagai penyaring makanan.
3. Bulu itik berbentuk konkaf yang merapat erat kepermukaan badan. Karena itik memiliki kelenjer minyak yang relative besar, bulu- bulu itik senantiasa berminyak. Dengan bantuan minyak tersebut maka dapat dicegah masuknya air, hingga air tidak dapat mencapai permukaan kulit.
4. Bagian badan itik yang dapat dimakan relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan ayam, dagingnya berwarna lebih gelap sehingga sering digolongkan ke dalam "*darkmeat*"

Itik Sikumbang Janti merupakan itik petelur lokal, itik ini berasal dari kota payakumbuh khususnya di Kenagarian Koto Baru Payobasuang. Ciri-ciri itik Sikumbang Janti antara lain (Fricillya, 2014) (1) warna bulu putih keabu-abuan, pada jantan dewasa memiliki tanda abu-abu gelap pada bagian atas kepala sedangkan pada betina hanya putih polos, sehingga dapat dengan mudah

membedakan mana yang jantan, (2) warna paruh dan ceker coklat tua untuk jantan dan betina, (3) pada bagian ujung sayap terdapat bulu-bulu berwarna biru kehitaman yang merupakan ciri khas dari itik Sikumbang Janti, (4) warna kerabang telur biru terang, (5) bobot badan betina yang telah bertelur antara 1,23-1,37 kg, (6) produksi telur 190-210 butir/tahun ekor.

2.2 Gen Hormon Pertumbuhan (*Growth Hormone*)

Gen merupakan bagian segmen DNA termasuk semua nukleotida yang ditranskripsi ke dalam mRNA yang akan ditranslasi menjadi protein (Brown, 1999; Muladno, 2002). Gen GH merupakan kandidat gen dalam pengaturan produksi susu, karkas, dan respon imun (Ge *et al.*, 2003). Hormon pertumbuhan mempengaruhi banyak proses fisiologis di dalam jaringan dan organ tubuh. Selain itu, aksi biologis hormon pertumbuhan selama pertumbuhan akan berpengaruh secara fisiologis pada pengeluaran dan sintesis protein, pengambilan asam amino, glukosa, dan efisiensi penggunaan asam amino (Bauman and Vernon, 1993). *Growth Hormone* (GH) adalah hormon polipeptida dari *pituitary* yang memainkan peran sentral pada pertumbuhan hewan dan metabolisme (Harvey *et al.*, 1995). Reis *et al.* (2001) menyatakan salah satu faktor genetik yang berperan dalam pertumbuhan suatu individu adalah gen GH (*growth hormone*) atau lebih dikenal dengan gen hormon pertumbuhan yang merupakan hormon peptida yang secara alami dihasilkan oleh *somatotropes*, subclass dari sel hipofisa *acidophilic* yang terletak dalam kelenjar hipofisa bagian depan yang mempunyai peranan paling penting dalam pertumbuhan dan perkembangan sel hewan.

Efek metabolik GH diantaranya adalah meningkatkan sintesis protein, meningkatkan penggunaan lemak sebagai sumber energi dan menurunkan

pemakaian glukosa (Guyton dan Hall, 1996). Frohman (1995) juga melaporkan bahwa hormon pertumbuhan dapat meningkatkan mobilisasi asam lemak dari jaringan adiposa akibat meningkatnya proses lipolisis.

2.3 Keragaman Genetik

Keanekaragaman sifat genetik pada suatu organisme dikendalikan oleh gen-gen yang terdapat di dalam kromosom yang dimilikinya. Kromosom tersebut diperoleh dari kedua induknya melalui pewarisan sifat. Namun demikian, ekspresi gen suatu organisme juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat hidupnya. Genotipe hewan merupakan sebuah pendekatan yang berguna untuk menggambarkan prinsip-prinsip genetika dan penerapan langsung dalam hal pewarisan sifat. Hukum Hardy-Weinberg menyatakan bahwa frekuensi genotipe suatu populasi yang cukup besar akan selalu dalam keadaan seimbang bila tidak ditemukan seleksi, migrasi, mutasi, dan *genetic drift*. Genetika dipandang dari segi populasi, terutama frekuensi gen dengan efek yang diinginkan (Yuniarsih, dkk., 2011).

Frekuensi gen merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan proporsi dari semua lokus untuk pasangan gen atau rangkaian alel ganda dalam suatu populasi. Frekuensi gen dari perbedaan itu sangat beragam dilihat dari bangsa dan antar galur. Frekuensi gen yang timbul dipengaruhi oleh seleksi, mutasi gen, pencampuran dua populasi yang frekuensi gen berbeda, silang dalam (*inbreeding*), silang luar (*outbreeding*) dan *genetic drift* (Yuniarsih, dkk., 2011). Ekspresi gen dapat mempengaruhi sifat yang muncul. Fenotip yang muncul dapat dipengaruhi oleh variasi gen pada arah dan besar respon terhadap perubahan lingkungan (Noor, 2008). Fenotip yang bersifat ekonomis merupakan sifat

kuantitatif yang dikontrol oleh banyak gen dan masing-masing gen memberikan sedikit kontribusi pada sifat tersebut (Noor, 2008). Gen semacam ini disebut dengan gen mayor yang terletak pada lokus sifat kuantitatif atau *quantitative traits loci* (QTL). Gen mayor yang dapat digunakan sebagai kandidat dalam program *Marker Assisted Selection* (MAS) jika gen tersebut mempunyai fungsi dan pengaruh biologis yang nyata terhadap sifat kuantitatif (Diyono, 2009).

Keragaman genetik dalam suatu populasi digunakan untuk mengetahui dan melestarikan bangsa-bangsa dalam populasi terkait dengan penciri suatu sifat khusus, serta menentukan hubungan antar subpopulasi yang terfragmentasi dalam suatu spesies (Hartl dan Clark, 1997). Keragaman genetik terdapat di dalam suatu individu bilamana ada dua alel untuk gen yang sama terdapat perbedaan konfigurasi DNA yang menduduki lokus yang sama pada suatu kromosom (Sufro, 1994).

2.4 Penciri PCR-RFLP

Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP) adalah suatu metode analisis lanjutan dari produk PCR. Metode PCR memanfaatkan perbedaan pola pemotongan enzim restriksi atau enzim pemotong yang berbeda-beda pada setiap mikroorganisme (Orita *et al.*, 1989). Li and Graur (1991) menyatakan bahwa enzim pemotong yang dapat mengenal sekuen DNA spesifik disebut *recognition sequences* dan biasanya memiliki panjang empat sekuen basa atau lebih dan bersifat *palindrome*. Pada enzim pemotong *MboII* pemotongan terjadi di GAAGA (N/8). Metode PCR-RFLP merupakan metode yang digunakan sebagai marker molekular karena spesifik untuk setiap tunggal atau kombinasi dari enzim restriksi (Fanani, 2011), karena

sifatnya yang spesifik, maka enzim ini akan memotong situs tertentu yang dikenali, proses ini menyebabkan terbentuknya fragmen-fragmen DNA yang ukurannya berbeda dari suatu organisme ke organisme lainnya (Suryanto, 2003).

Meghen *et al.*, (1995) menyatakan bahwa jumlah dan ukuran yang dihasilkan oleh pemotongan DNA dengan enzim restriksi memiliki pola pita ada tidaknya tempat restriksi. Apabila tidak terpotong ada indikasi terjadi mutasi pada tempat tersebut sehingga tidak ada variasi pemotongan dan ekspresinya bersifat kodominan. Nei dan Kumar (2000) menyatakan atas dasar terpotong tidaknya fragmen DNA tersebut dapat divisualisasi melalui teknik elektroforesis yang hasilnya menunjukkan ada tidaknya polimorfisme pada suatu individu. Enzim restriksi adalah enzim yang bekerja untuk memotong fragmen DNA pada situs spesifik (Sunatmo, 2009). Sekuen pengenalan atau situs pengenalan merupakan sekuen DNA yang menjadi tempat menempelnya enzim restriksi dan melakukan pemotongan pada sekuen tersebut (Pray, 2008). Setiap enzim mempunyai sekuens pengenalan yang unik pada utas DNA, biasanya sepanjang 4-6 pasang basa (Philips, 2010).

Pada sapi tempat polimorfisme untuk enzim pemotong *MspI* terletak pada intron 3 dengan posisi 1547 (Zhang *et al.*, 1992 dan 1993). Sedangkan Lucy *et al.*, (1991) mendapatkan dua bentuk polimorfisme pada exon ke-5 dengan enzim pemotong *AluI* yaitu terdapatnya substitusi *cytosine (C)* menjadi *guanine (G)* yang menyebabkan perubahan asam amino dari *leucine (L, kodon CTG)* menjadi *valine (V, kodon GTG)* pada residu 127. Unanian *et al.*, (1994) dengan teknik PCR-RFLP juga menemukan adanya polimorfisme gen bGH dengan menggunakan enzim

pemotong *HaeIII* yang terletak pada exon ke-5 dan daerah *flanking* 3'.Selanjutnya Zakizadeh *et al.*, (2006) mendapatkan polismorfis fragmen bGH pada intron 3 dan exon 5 dengan menggunakan enzim pemotong *MspI*, *AluI* dan *DdeI*. Polimorfisme ini terjadi pada sapi dengan menggunakan beberapa enzim pemotong.

III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel darah itik Sikumbang Janti sebanyak 50 ekor jantan yang berumur 8 minggu. Itik yang digunakan adalah itik Sikumbang Janti yang dipelihara di UPT Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai Berikut :

1. Pengambilan Sampel (Darah)

Bahan-bahan yang digunakan adalah sampel darah itik Sikumbang Janti, alkohol 70 %, dan kapas. Alat-alat yang digunakan adalah jarum suntik (*Disposable Syringe, OneMed Health Care, PT. Osadha Graha Sejahtera, Indonesia 3 ml*), dan *BD Vacutainer K2EDTA (K2E) 5.4 mg plus Blood Collection Tubes*.

2. Isolasi DNA

Bahan-bahan yang digunakan dalam isolasi DNA adalah sampel darah, *cell lysis, nuclei lysis*, larutan protein *precipitasi, isopropanol, ethanol 70%*, *DNA rehydration*. Alat-alat yang digunakan adalah tabung *microcentrifuse, centrifuge, vortex, micro pipet, blue tip, micro tip*, dan tisu steril.

3. Primer

Primer yang digunakan dalam penelitian fragmen gen GH adalah sepasang primer F : 5'-CTG GAG CAG GCA GGA AAA TT-3' dan R: 5'-TCC AGG GAC AGT GAC TCA AC-3' (Yurnalis, 2014).

4. Amplifikasi Gen GH (Metode PCR)

Bahan yang digunakan dalam analisa PCR-RFLP (*Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism*) adalah sampel DNA, *water nuclease-free*, *master mix (Dream taq Green)*, pasangan primer fragmen gen GH. Alat yang digunakan adalah satu set pipet mikro, mesin *ependorf mastercyle gradient*, *micro tip 10 µl*, *PCR tubes*.

5. Retriksi Enzim (*MboII*)

Bahan dan alat yang digunakan adalah hasil produk PCR, enzim *MboII*. Alat yang digunakan *micro pipet*, *micro tip 10µl*, *waterbath*.

6. Elektroforesis

Bahan yang digunakan adalah produk PCR setelah dilakukan retriksi enzim, *agarose 2%*, *marker 100 pb*, *TBE 1x (1 M Tris; 0,9 M Asam Borat; 0,01 M EDTA pH 8,0)*, dan *ethidium bromide*. Alat yang digunakan adalah *mikro tip pipet*, *mikro pipet 10 P Gilson*, *botol glas*, *gelas ukur*, *stirrer*, *cetakan media agar*, *power supply electrophoresis*, *alat foto UV-transiluminator*, *kacamata UV* dan *sarung tangan*.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen di Laboratorium Bioteknologi Ternak Fakultas Peternakan UNAND.

3.2.2. Prosedur Penelitian

3.2.2.1 Pengambilan Sampel Darah

Sampel darah itik diambil ± 1 ml melalui *vena achilaris* menggunakan jarum suntik (*Disposable Syringe*), dimasukkan dalam tabung *vacutainer* EDTA dan disimpan pada suhu -20°C

3.2.2.2 Isolasi DNA

Isolasi DNA dilakukan dari sampel darah menggunakan *genomic DNA purification kit* dari *Promega* dengan prosedur sebagai berikut:

1. Disiapkan tabung *microcentrifuge* 2 ml yang di isi dengan *cell lysis* sebanyak 300 μl
2. Dikocok tabung sampel darah, kemudian diambil sebanyak 50 μl , dan dimasukkan ketabung yang telah berisi *cell lysis*, agar tercampur rata tabung dibolak-balik sebanyak 5-6 kali
3. Kemudian diinkubasi selama 10 menit lalu dicampurkan sampel darah dan *cell lysis* pada temperature ruang, sambil dibolak balik sebanyak 3 kali kemudian disentrifuse pada kecepatan 14000 rpm selama 30 detik
4. Setelah disentrifuse buang *supernatant* hati-hati endapan jangan sampai ikut terbang
5. Selanjutnya ditambahkan kembali *cell lysis* sebanyak 300 μl , lalu disentrifuse pada kecepatan 14000 rpm selama 30 detik. Kemudian dibuang *supernatant* dan endapan yang tinggal di tabung selanjutnya divortex selama 10-15 detik sehingga endapan tercampur rata
6. Setelah itu ditambahkan larutan *nuclei lysis* sebanyak 500 μl pada tabung hasil *cell lysis* di *lysis* dengan menggunakan pipet larutan untuk memecah

- sel darah. Kemudian diinkubasi selama 1 jam dalam *waterbath* pada temperature 37°C. Jika setelah diinkubasi masih terlihat gumpalan, tambahkan 100 µl larutan *nuclei lysis*
7. Setelah diinkubasi ditambahkan larutan *protein precipitasi* sebanyak 200 µl lalu divortex selama 20 detik, kemudian disentrifuse pada kecepatan 14000 rpm selama 3 menit. Selanjutnya pindahkan *supernatant* kedalam tabung *eppendorf* baru yang berisi 300 µl Isopropanol
 8. Dicampur ratakan larutan isopropanol dengan membolak-balik secara perlahan tabung sampai terlihat benang-benang DNA, kemudian disentrifuse pada kecepatan 14000 rpm selama 1 menit. Kemudian tabung larutan yang berisi DNA akan terlihat sebagai pellet putih. Buang cairan dan ditambahkan larutan *ethanol* 70% sebanyak 300 µl. Kemudian dibolak balik tabung secara perlahan untuk mencuci pellet, kemudian disentrifuse (14000 rpm) selama 1 menit
 9. Buang cairan *ethanol*, balikan tabung diatas kertas *tissue* steril, lalu didiamkan hingga kering selama $\pm$ 20 menit,
 10. Lalu ditambahkan larutan DNA *rehydration* sebanyak 100µl ke dalam tabung, sambil tabung di *typping* sehingga pellet larut atau didiamkan pada suhu 4°C semalam dan kemudian di simpan dalam *freezer* pada temperatur -20°C.
 11. Untuk melihat hasil, DNA yang telah di isolasi dilakukan elektroforesis (*Thermo Scientific*) pada gel *agarose* 1 %.

3.2.2.3 Amplifikasi Gen GH

DNA total hasil isolasi, selanjutnya diamplifikasi menggunakan sepasang primer F : 5'-CTG GAG CAG GCA GGA AAA TT-3' dan R: 5'-TCC AGG GAC AGT GAC TCA AC-3' (Yurnalis, 2014).

Pereaksi amplifikasi PCR menggunakan *Master Mix (Thermo Scientific)* dengan komposisi sebagai berikut:

- a. sampel DNA sebanyak 2 μ l,
- b. *master mix* sebanyak 15 μ l,
- c. campuran primer F dan R sebanyak 3 μ l dan
- d. *water nuclease-free* sebanyak 10 μ l.

Amplifikasi *invitro* dilakukan dengan menggunakan mesin PCR (*Eppendorf Mastercycler gradient*) dengan program pradenaturasi pada temperatur 95 °C selama 45 detik, annealing pada temperatur 60 °C selama 45 detik dan ekstensi 72 °C selama 1 menit dan ekstensi akhir 72 °C selama 5 menit dengan 35 siklus.

Untuk melihat hasil amplifikasi gen GH, dielektroforesis menggunakan *agarose* 1,5% yang diwarnai dengan pewarnaan *ethidium bromide* dan hasilnya di amati dengan menggunakan UV transiluminator. Amplifikasi gen GH dikatakan berhasil jika pada gel *agarose* terlihat pita-pita pada posisi/ukuran pada sumur yang berisi sampel DNA produk PCR sesuai dengan target sepanjang 801 bp yang dapat di tentukan dengan membandingkan posisi pita yang terbentuk dengan posisi pita DNA ladder. Kemudian hasil elektroforesis didokumentasikan dengan kamera.

3.2.2.4 Restriksi Enzim *MboII*

Setelah selesai proses PCR dilakukan restriksi enzim dengan menggunakan enzim *MboII*. Penentuan genotipe menggunakan pendekatan RFLP dengan menggunakan produk PCR 15 µl lalu dimasukkan enzim *MboII* 15 µl, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 4 jam. Produk pemotongan DNA tersebut divisualisasikan pada gel agarose 2% dengan buffer 0,5 x TBE (Tris Borat EDTA) yang diwarnai dengan *ethidium bromide*, dan dijalankan menggunakan *power supply electrophoresis* pada tegangan 100 Volt. Hasil elektroforesis diamati dengan bantuan sinar UV transiluminator. Pita-pita DNA yang muncul dibandingkan dengan *marker* untuk diketahui panjang fragmennya dan jumlah pita DNA dari setiap sampel dibandingkan untuk menentukan genotipe pita DNA. Penentuan alel GH|*MboII* (+) dan GH|*MboII* (-) ditunjukkan dengan jumlah dan ukuran besarnya fragmen yang terpotong.

3.2.3 Analisis Data

Analisis diskripsi untuk melihat keragaman sekuen GH dilakukan menurut prosedur SNPstat (Sole et al, 2006) sebagai berikut :

- a) Frekuensi genotip dihitung berdasarkan jumlah alel suatu genotif di bagi dengan jumlah sampel:

$$f_1 = \frac{\sum x}{N}; X_1 = \text{genotip yang diamati}$$

- b) Frekuensi alel dihitung dengan menjumlah semua alel dibagi dengan 2N

$$f_2 = \frac{\sum x_1}{2N}; x_1 = \text{alel yang diamati}$$

- c) Keseimbangan Hardy-weinberg diuji dengan chi-square (χ^2) (Hartl, 1988).

Pengujian keseimbangan Hukum Hardy-Weinberg pada populasi itik dilakukan dengan menggunakan uji chi-square untuk mengetahui apakah data pengamatan diperoleh menyimpang atau tidak menyimpang dari yang diharapkan.

$$X_h^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Keterangan : X_h^2 = chi-square

O = jumlah pengamatan genotipe ke-i

E = jumlah harapan genotip ke-i

3.2.4 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Pada Tanggal 30 Maret – 16 Juni 2015.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

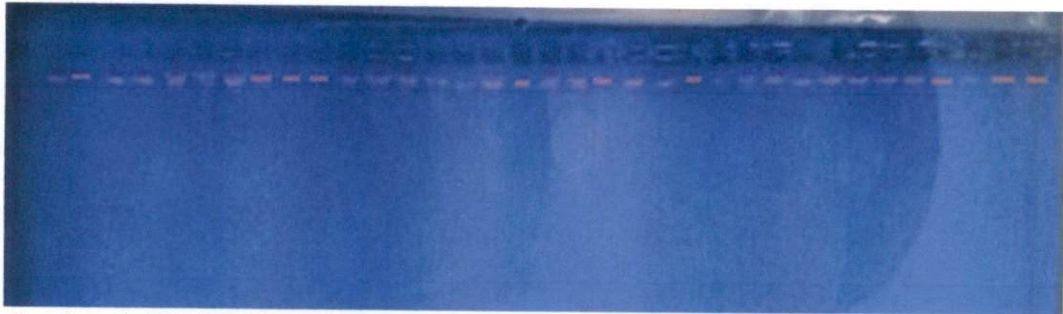
4.1 Isolasi DNA Total

Isolasi DNA Genomik dari darah itik dilakukan menggunakan protocol Genomik DNA Purification Kit dari Promega yang telah dimodifikasi. Sampel darah yang sudah di isolasi untuk mengetahui keberhasilan dari isolasi DNA tersebut maka dilakukan elektroforesis seperti pada gambar 1 dibawah ini. Dari hasil elektroforesis menunjukkan bahwa pita DNA yang diperoleh dari isolasi darah menghasilkan pita DNA yang jelas dan bersih hal ini menunjukan kualitas DNA yang dihasilkan baik. Langkah awal yang sangat menentukan dalam keberhasilan penelitian molekuler yang berbasis pada DNA adalah kualitas DNA yang diperoleh dari tahapan isolasi. Kemurnian dan kualitas DNA yang diperoleh dari tahap ini akan sangat menentukan dalam penelitian-penelitian biologi molekuler.

Tiga langkah utama dalam isolasi DNA adalah merusak dinding sel atau lisis, pemisahan DNA dari bahan padat seperti selulosa dan protein, serta pemurnian DNA (Surzycki, 2000). DNA yang diperoleh dari hasil isolasi darah ada yang terlihat *smear*, hal ini menunjukkan bahwa metabolit – metabolit yang terkandung di dalam darah tidak dapat dibersihkan secara sempurna pada proses isolasi, sehingga tidak diperoleh DNA yang murni. Sedangkan pada hasil isolasi darah yang terlihat jelas proses pemurnian DNA dapat terjadi lebih sempurna sehingga dapat diperoleh DNA yang murni. Hal ini ditandai dengan pita DNA yang jelas dan bersih. Menurut Peccia dan Hernandez (2006) bahwa pada dasarnya prinsip dari isolasi DNA terdiri dari melisiskan sel dan memurnikan asam nukleat (DNA). Pemurnian DNA merupakan proses untuk memisahkan

DNA dari lisat sel (protein, karbihidrat, lipid) dan kontaminan lain. Pada hasil elektroforesis ini terdapat sumur (*slot*) yang kosong atau tidak terdapat pita. Hal ini disebabkan karena diduga pada waktu menginjeksi sampel keluar dari *slot*, adanya kontaminasi sehingga DNA yang harus diambil supernatan ikut terbuang dengan hasil sentrifugasi yang dibuang serta kesalahan dalam memasukan bahan dan komposisinya. Hasil elektroforesis tersebut dilihat dengan transilluminator UV dan dipotret pada Gambar 1.

M

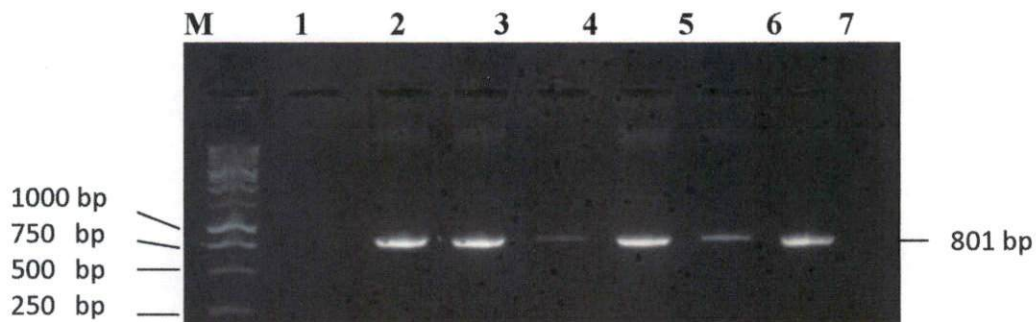


Gambar 1. Hasil Elektroforesis Isolasi DNA Nomor Sampel 1-35
Keterangan : M = marker

4.2 Amplifikasi Gen Hormon Pertumbuhan

Amplifikasi gen hormon pertumbuhan dari DNA total itik Sikumbang Janti, menggunakan metode PCR dengan suhu *annealing* 60°C selama 3 jam menggunakan pasangan primer F : 5'-CTG GAG CAG GCA GGA AAA TT-3' dan R: 5'-TCC AGG GAC AGT GAC TCA AC-3' (Yurnalis, 2014). Pada elektroforesis hasil amplifikasi yang dilakukan, dengan menggunakan gel *agarose* 1,5 %, dari 50 sampel DNA gen GH itik Sikumbang Janti diperoleh hasil produk PCR sebanyak 46 slot blok gel (sumur). Sampel DNA yang tidak teramplifikasi diduga karena terjadi mutasi dititik pemotongan basa DNA gen GH yang menyebabkan perubahan dari basa DNA gen GH, sehingga pasangan primer yang digunakan tidak dapat mengamplifikasi fragmen yang dikenali,

tidak menempelnya primer pada DNA target selama proses *annealing*. Ketidakberhasilan amplifikasi DNA ditandai dengan tidak terlihat pita DNA pada saat dilakukan elektroforesis menggunakan gel *agarose* 1,5%. Hasil elektroforesis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Elektroforesis hasil produk PCR Gen Hormon Pertumbuhan.
Keterangan : M = Marker, 1-7 = Sampel DNA

Proses amplifikasi dinyatakan berhasil apabila dalam satu slot blok gel (sumur) terlihat satu pita DNA atau satu fragmen yang berukuran sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Rojas *et al*, (1993), bahwa fragmen DNA dengan ukuran tersebut sesuai dengan ukuran yang diharapkan dengan primer. Suatu primer dikatakan tidak spesifik, apabila dalam satu sumur tersebut menghasilkan produk amplifikasi lebih dari satu fragmen, atau panjang pita DNA yang dihasilkan tidak sesuai dengan prediksi primer yang digunakan. Dari gambar di atas bahwa hasil amplifikasi gen GH dengan primer tersebut dapat dinyatakan teramplifikasi secara spesifik karena hanya terdapat satu pita DNA di setiap sumur pada saat dilakukan elektroforesis. Keberhasilan amplifikasi gen GH sangat ditentukan oleh kondisi penempelan primer pada DNA genom (gen target). Berdasarkan pasangan primer yang digunakan sesuai dengan rancangan Yurnalis, (2014) menunjukan hasil bahwa panjang produk PCR hasil amplifikasi gen GH adalah 801 bp yang terletak pada daerah *exon* 1.

4.3 Keragaman Gen GH|MboII

Keragaman gen hormon pertumbuhan diketahui dengan menentukan alel dan genotip pada setiap individu melalui pendekatan PCR-RFLP menggunakan enzim restriksi *MboII*. Nei dan Kumar (2000) bahwa gen dikatakan polimorfik apabila salah satu alelnya kurang dari 99 %. Bagian pada DNA yang dikenai aksi pemotongan oleh enzim restriksi ini dinamakan sekuen pengenali. Enzim ini hanya mengenali situs pemotongan, yaitu GAAGA (N/8). Dari hasil amplifikasi produk PCR fragmen gen GH|MboII yang dielektroforesis pada gel *agarose* 2% diperoleh tiga macam fragmen, yaitu fragmen yang dapat dipotong dengan satu pemotongan dikenal dengan (+/+), fragmen gabungan dengan dua pemotongan dikenal dengan (+/-) dan tidak terpotong (-/-) dan 2 alel + dan -. Untuk menentukan alel GH|MboII (+) dan GH|MboII (-) ditunjukkan dengan jumlah dan ukuran besarnya fragmen yang terpotong lalu dicocokkan dengan marker yang digunakan. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terjadi keragaman pada gen hormon pertumbuhan dengan enzim *MboII* karena terdapat perbedaan situs pemotong dari hasil elektroforesis pada gel *agarose* 2% yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Itik Sikumbang Janti dengan menggunakan enzim *MboII* terdapat 2 titik pemotongan pita DNA, pemotongan pertama dengan jumlah basa 266 bp, 535 bp dan 801 bp keragaman gen hormon pertumbuhan terjadi pada posisi 618 bp kemudian pada pemotongan kedua dengan jumlah basa 109 bp, 266 bp dan 426 bp keragaman gen hormon pertumbuhan terjadi pada posisi 727 bp. Pada posisi 618 bp mempunyai genotip +/- , +/+ dan -/- dan posisi 727 bp mempunyai genotip -/- dan +/+ yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Hasil Restriksi Fragmen Gen GH Menggunakan Enzim *MboI*.

Posisi pemotongan enzim dapat dilihat pada gambar berikut ini :

```

301 aggtgtcccagtcctggcttgtcagccctgttaactgtgggccagaccctgcctggagcag
361 gcaggaaaattaggagcactttctatctatgcggggaaattccaccatgtaaaagcactg
421 atctgatttgggtggctcttccatgatgataaaaccgttatttgcaataaacagcagaa
481 tatggagaaatcattcagtgctaatttcacccctaggcaaacatcctccccaacctttcc
541 atctatgtataaatgactacaattaggtagcaccattgcgaacacgtgtgcattttatgca
601 tggagaagaatatagagaggttgttgtgatcatgaacacatatatacatttttaacagacc
661 ccctactatataaggggtgtctcaacagttgccattaccagcctagatgaaaggagaaga
721 cattcactttcaagcaacatctgagcaactctccaggcagaaatggctccagggtactctt
781 ctttattttcagtttacgaggattgccaatgctggctacaggcagcattgtgtccaaagaag
841 ggcaataaagctggtgaagggcttagagaacaagtcttattaggagcagccgtgggcact
901 ggggttgttttagcttggagaaaaggtggctcaggagagaccttaccacaccctacaatta
961 ccttaaaggaggctgtagcaaggtggggatcaggctcttctcccagggtactaagtgttaa
1021 gatgaggggaaatggcctcaagttgtgccaggggaggttttaggttggatattagaagaag
1081 tttctttactgaaaggggtgtgtggcactggaataggctgccagggaagtggttgagtc
1141 actgtccctggagggtcatcatgaaacatgtagatgtagaagttagtagtatgttttcag

```

Gambar 4. Posisi Pemotongan Gen GH|*MboI* menghasilkan fragmen 109 bp, 266 bp, 426 bp dan 535 bp.

4.4 Frekuensi Genotip dan Frekuensi Alel

Frekuensi alel yaitu frekuensi relatif dari suatu alel dalam populasi atau jumlah suatu alel terhadap jumlah total alel dalam suatu populasi (Nei dan Kumar, 2000). Pemotongan produk PCR menggunakan enzim *MboI* menghasilkan fragmen dengan pola potongan yang beragam (*polimorfik*). Frekuensi genotip dan frekuensi alel gen GH|*MboI* pada Itik Sikumbang Janti dilihat dan dihitung berdasarkan situs pemotongan enzim *MboI* yang divisualisasikan dari hasil elektroforesis pada gel *agarose* 2%. Polimorfisme atau keragaman dapat ditunjukkan dengan adanya dua alel atau lebih dalam satu populasi. Hasil

frekuensi alel dan genotip pada Itik Sikumbang Janti dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil frekuensi alel dan genotip pada Itik Sikumbang Janti

Keragaman Posisi Pemotongan (bp)	Frekuensi Genotip			Frekuensi Alel		X_h^2
	+/+	+/-	-/-	+	-	
618	0,61	0,37	0,02	0,79	0,21	0,728
727	0,61	0	0,39	0,61	0,39	39,249**

Keterangan : $X_h^2(0,728) \leq X_t^2(0,05)$ (tidak berbeda nyata) untuk posisi pemotongan pada 618 bp.

$X_h^2(39,249) \geq X_t^2(0,01)$ (sangat berbeda nyata) untuk posisi pemotongan pada 727 bp.

Dari hasil penelitian ini dapat dinyatakan bahwa itik Sikumbang Janti memiliki dua posisi pemotongan pita DNA yaitu pada 618 bp dan 727 bp. Keragaman pada posisi 618 mempunyai genotip GH|MboII (+/+) dengan nilai frekuensi genotip sebesar 0,61, serta genotip GH|MboII (+/-) dengan nilai frekuensi genotip sebesar 0,37 dan GH|MboII (-/-) dengan nilai frekuensi genotip sebesar 0,02. Demikian pula yang didapat pada frekuensi alel GH|MboII (+) lebih tinggi dengan frekuensi 0,79 dibandingkan dengan frekuensi alel gen GH|MboII (-) sebesar 0,21. Sedangkan keragaman untuk posisi pemotongan 727 bp memiliki genotip GH|MboII (+/+) dengan nilai frekuensi genotip sebesar 0,61, dan genotip GH|MboII (-/-) dengan nilai frekuensi genotip sebesar 0,39. Dengan frekuensi alel GH|MboII (+) lebih tinggi dengan frekuensi 0,61 dibanding dengan frekuensi alel gen GH|MboII (-) sebesar 0,39. Dari hasil analisa frekuensi alel dinyatakan bahwa terdapat keragaman yang tinggi pada gen hormon pertumbuhan pada itik Sikumbang Janti yang direstriksi

dengan enzim *MboII* karena terdapat perbedaan panjang fragmen DNA. Sesuai dengan pendapat Nei dan Kumar (2000) bahwa gen dikatakan polimorfik apabila salah satu alelnya kurang dari 99 %.

4.5 Keseimbangan Hardy-Weinberg

Suatu populasi dinyatakan dalam keseimbangan Hardy-Weinberg, jika frekuensi genotip (p^2 , $2pq$ dan q^2) dan frekuensi alel (p dan q) konstan dari generasi ke generasi, karena akibat penggabungan gamet yang terjadi secara acak. Hasil Pengujian keseimbangan Hukum Hardy-Weinberg pada populasi Itik Sikumbang Janti GH|M*boII* dilakukan dengan menggunakan uji *chi-square* untuk mengetahui apakah data pengamatan diperoleh menyimpang atau tidak menyimpang dari yang diharapkan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya keseimbangan Hukum Hardy Weinberg dimana $X_h^2(0,728) \leq X_h^2(0,05)$ untuk posisi pemotongan pada 618 bp dan $X_h^2(39,249) \geq X_h^2(0,01)$ untuk posisi pemotongan pada 727 bp menunjukkan adanya penyimpangan atau dalam ketidakseimbangan Hardy Wienberg, dapat dilihat pada Tabel 1. Pada posisi pemotongan 727 bp data diperoleh tidak seimbang diduga karena sudah ada kegiatan seleksi yang dilakukan, tidak adanya perkawinan secara acak, tidak terkontrolnya sistem perkawinan sehingga ada peluang terjadinya seleksi, terjadi penyempitan pada populasi (*bottleneck effect*) dan sudah terjadi migrasi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat keragaman gen *GH|MboII* pada itik Sikumbang Janti dengan dua posisi pemotongan yaitu 618 bp dan 727 bp.
2. Pada posisi pemotongan 618 bp, frekuensi alel dan frekuensi genotip yaitu; frekuensi alel (+) sebesar 0,79, frekuensi alel (-) sebesar 0,21 dan genotip *GH|MboII* (+/+) dengan nilai frekuensi genotip sebesar 0,61, serta genotip *GH|MboII* (+/-) dengan nilai frekuensi genotip sebesar 0,37 dan *GH|MboII* (-/-) dengan nilai frekuensi genotip sebesar 0,02.
3. Pada posisi pemotongan 727 bp, frekuensi alel dan frekuensi genotip yaitu; frekuensi alel (+) sebesar 0,61, frekuensi alel (-) sebesar 0,39 dan genotip *GH|MboII* (+/+) dengan nilai frekuensi genotip sebesar 0,61, dan genotip *GH|MboII* (-/-) dengan nilai frekuensi genotip sebesar 0,39.
4. Pada posisi pemotongan 618 bp menunjukkan adanya keseimbangan atau tidak menyimpang dari keseimbangan Hardy Weinberg dan pada posisi pemotongan 727 bp menunjukan dalam ketidakseimbangan Hardy Weinberg

5.2 Saran

Disarankan agar penelitian ini dilakukan pada populasi yang besar dan dapat melanjutkan dengan mengaitkan pada penambahan bobot badan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhadiarto, S. 2002. Kualitas Fisik Daging Itik pada Berbagai Umur Pemotongan Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Budidaya Pertanian. BPPT.
- Bauman, D. and E. Vernon R. G. 1993. Effects of exogenous somatotropin on lactation. *Ann. Rev. Nut.* 13:437-461
- Bharoto, K. D. 2001. Cara Berternak Itik. Aneka Ilmu, Semarang.
- Brown, T. A. 1999. Genome. Garland Science Publishing, New York.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2013. Daftar Populasi, Konsumsi, dan Produksi Ternak, Jakarta.
- Diyono, R. 2009. Karakteristik Ukuran Tubuh dan Polimorfisme gen GH, GHRH dan Pit-1 pada Populasi Kerbau di Banten. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fanani, M. Z. 2011. Teknologi Analisis Molekular menggunakan Metode Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) : Aplikasinya dalam diagnosis Spesies Candida. [http://mazfanani.wordpress.com/2011/04/25/\[16 april 2015\]](http://mazfanani.wordpress.com/2011/04/25/[16%20april%202015])
- Fricillya, F. 2014. Tingkat Keragaman dan Korelasi Sifat Kuantitatif Itik "Sikumbang Janti" di Usaha Peternakan Netti Payoka Farm di Kenagarian Koto Baru Payobasuang, Kota Payakumbuh. Skripsi Fakultas Perternakan Universitas Andalas. Padang
- Frohman, L. A. 1995. Diseases of the anterior pituitary, in endocrinology and metabolism, Ed. McGraw Hill, Inc.
- Ge, W., M. E Davis, H. C. Hines, K. M. Irvin and R. C. M. Simmen. 2003. Association of single nucleotide polymorphism in the growth hormone and growth hormone receptor genes with blood serum insulin-like growth factor I concentration and growth traits in Angus cattle. *J. Anim. Sci.* 81: 641-648.
- Guyton, A. C. and J. E. Hall. 1996. Textbook of medical physiology. 9 Ed. W.F. Saunders Company.
- Harahap., D. A. Arbi, D. Tami, W. Azhari dan Dj. Dt. T. Bandaro. 1980. Pengaruh manajemen terhadap produksi telur itik di Sumatra Barat. P3T Universitas Andalas, Padang.
- Hartl, D. L. 1988. Principle of Population Genetics. Sinauer Associates, Inc. Publisher, Sunderland.

- Hartl, D. L. and A. G. Clark. 1989. *Principle of Population Genetics*. 2nd Ed. Sinauer Associates, Inc, Sunderland, Massachusetts.
- Hartl, D. L. and A. G. Clark. 1997. *Principle of Population Genetic*. Sinauer Associates, Inc Publisher. Sunderland.
- Harvey, S., C. G. Scanes, and W. H. Daughaday. 1995 *Growth Hormone*. CRC Press, Boca Raton.
- Ismoyowati and D. Purwantini. 2011. Genetic variability of Bali and Alabio duck on the basis of phenotypic and microsatellite. *Asian J Poult Sci*. 5 (3): 107-115.
- Li, W. H., and D. Graur. 1991. *Fundamentals of Molecular Evolution*. Sinauer Associates Inc. Publisher. Sunderland, Massachusetts.
- Lucy, M. C., S. D. Hauser., P. J. Eppard., G. G. Krivi., and R. J. Collier. 1991. Genetic polymorphism within the bovine somatotropin (bST) gen detected by polymerase chain reaction and endonuclease digestion. *J. Dairy Sci*. 74 (Suppl. 1):284.
- Meghen, C., D. E. Machugh and D. G. Bradley. 1995. Genetic Characterization and west African cattle. Departement of Genetics, Trinity College, Dublin, Ireland.
- Muladno. 2002. *Teknologi Rekayasa Genetik*. Pustaka Wira Usaha Muda, Bogor.
- Nei, M. and S. Kumar. 2000. *Molecular Evolution and Genetics*. Oxford University Press, New York.
- Noor, R. R. 2008. *Genetika Ternak*. Cetakan ke-4. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Orita, M., H. Iwahana, H. Kanazawa, K. Hayashi, and T. Sekiya. 1989. Detection of polymorphisms of human DNA bygel electrophoresis as single-strand conformation polymorphism. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 86:2766-2770.
- Peccia, J. and M. Hernadez. 2006. Incorporating Polymerase Chain Reaction-Based identification Population Characterization, and Quantification of Microorganisms into Aerosol: A Review. *Atmospheric Environment*. 40: 39413961.
- Philips, T. 2010. *Restriction Enzymes Explained*. [terhubung berkala]. <http://biotech.about.com/od/proteinengineering/a/restrictenz.htm>
- Pray, L. A. 2008. *Enzymes*. <http://www.nature.com/scitable/topicpage/Restriction-Enzymes-545> [7 Apr 2010]. Diakses pada tanggal 18 maret 2015.

- Reis, C., D. Navas, N. Pereira and A. Cravador. 2001. Growth hormone *AluI* polymorphism analysis in eight portuguese bovine breeds. *Arch. Zootec.* 50 : 41-48.
- Rojas, M. R., R. L. Gilbertson, D. R. Russel, and D. P. Maxwell. 1993. Use of degenerate primers in the polymerase chain reaction to detect whitefly transmitted geminiviruses. *Plant Disease.* 71:340-347.
- Sole, X., E. Guino, J. Valls, R. Iniesta and V. Morena. 2006. SNPtats : a web tool for the analysis of association studies bioinformatic 22:1928-1929
- Srigandono, B. 1986. Ilmu Unggas Air. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sufro, A. S. M. 1994. Keanekaragaman Genetik. Andi Offset, Yogyakarta
- Sunatmo, T. I. 2009. Mikrobiologi Esensial. Mikrobiologi IPB, Bogor.
- Suryanto, D. 2003. Melihat Keanekaragaman Organisme Melalui Beberapa Teknik Genetika Molekuler. Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. 2003 Digitized By USU Digital Library.
- Surzycki, S. 2000. Basic Techniques in Molecular Biology. Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg, New York.
- Tixier-Boichard, M, A. Bordas and X. Rognon. 2009. Characterisation and monitoring of poultry genetic resources. *World's Poult Sci.* 65: 272-285.
- Unanian, M. M., S. K DeNise, H. M. Zhang. and R. L. Ax. 1994. Rapid communication polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism in the bovine growth hormone gen. *J. Anim. Sci.*, 72:2203
- Winter, A. R. and E. M. Funk, 1960. Poultry Science and Practice. 5th ed. J. B. Lippincott Co., Chicago, Philadelphia, New York.
- Yoon, J. B., S. A. Berry., S. Seelig., and H. C. Towle. 1990. An inducible nuclear factor binds to a growth hormone – regulated gene. *Journal of biological chemistry* 265 : 19947 – 19954.
- Yuniarsih, P., Jakaria, dan Muladno. 2011. Ekspolarasi Gen Growth Hormone Exon 3 pada Kambing Peranakan Etawah (PE), saanen dan PESA melalui Teknik PCR-SSCP. IPB, Bogor.
- Zakizadeh, S., S. G. Rahimi., S. R. Mirae-Ashtiani., A. Nejati-Javeremi., M. Moradi-Shahrabak., P. Reinecke., M. Reissmann., A. A. Masoudi., C. Amiriana., and S. A. Mirhadi. 2006. Analisis of Bovine Growth Hormone

Gene Polymorphism in Three Iranian Native Breed and Holstein Cattle by RFLP-PCR. *Biotechnology* 5(3): 385-390.

Zhang, H. M., D. R. Brown., S.K. Denise., and R. L. Ax. 1992. Nucleotide sequence determination of a bovine somatotropin allele. *Anim. Gent.* 23:578.

Zhang, H. M., D. R. Brown, S. K. Denise and R. L. Ax. 1993. Polymerase chain reactionrestriction fragment length polymorphism analysis of the *bovine* somatotropin gene. *Abstract Journal of Animal Science*, 71:2276

Lampiran 1. Sekuens Gen Hormon Pertumbuhan (GH) pada *Anas platyrhynchos* yang diakses di GenBank: AB158760.2

LOCUS AB158760 5218 bp DNA linear VRT 18-AUG-2010
 DEFINITION *Anas platyrhynchos* GH gene for growth hormone, complete cds.
 ACCESSION AB158760
 VERSION AB158760.2 GI:125490316
 KEYWORDS .
 SOURCE *Anas platyrhynchos* (mallard)
 ORGANISM *Anas platyrhynchos*
 Eukaryota; Metazoa; Chordata; Craniata; Vertebrata; Euteleostomi; Archelosauria; Archosauria; Dinosauria; Saurischia; Theropoda; Coelurosauria; Aves; Neognathae; Galloanserae; Anseriformes; Anatidae; *Anas*.
 REFERENCE 1
 AUTHORS Kansaku, N., Soma, A., Furukawa, S., Hiyama, G., Okabayashi, H., Guemene, D., Kuhnlein, U. and Zadworny, D.
 TITLE Sequence of the domestic duck (*Anas platyrhynchos*) growth hormone-encoding gene and genetic variation in the promoter region
 JOURNAL Anim. Sci. J. 79, 163-170 (2008)
 REFERENCE 2
 AUTHORS Arai, N. and Iigo, M.
 TITLE Duplicated growth hormone genes in a passerine bird, the jungle crow (*Corvus macrorhynchos*)
 JOURNAL Biochem. Biophys. Res. Commun. 397 (3), 553-558 (2010)
 PUBMED 20595054
 REFERENCE 3 (bases 1 to 5218)
 AUTHORS Kansaku, N., Zadworny, D. and Guemene, D.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (08-JAN-2004) Contact: Norio Kansaku Azabu University,
 Animal Genetics; Fuchinobe, Sagami-hara 229-8501, Japan
 COMMENT On Feb 8, 2007 this sequence version replaced gi:46093578.
 join(763..772, 2273..2436, 3137..3250, 3614..3775, 4912..5112)

```

1  cacagttcaatgcttgagctgtgcatgaggaaaaatacattagacaataaaagcacct
61  gagaacaaatgtaagtaaaataatgcattggctgaaaatttgaatcaaaccgttacctca
121  aggaacagaaattgttatttaaaaaaaatcgacttggtcaaaatatcccttttgaatttt
181  tgaaatttttggtagcatgacagaagtattgtggcagaaatgtgggtcacctggcaacat
241  ccaccagctctatccccactaacgataaatgggaaaccacctcttttgctttatgtcag
301  aggtgtcccagctctggctgtcagccctgttaactgtgggccagaccctgcctggagcag
361  gcaggaaaattaggagcactttctatctatgcggggaaattccaccatgtaaaagcactg
421  atctgatttggggtggctcttccatgatgataaaaccgttatttgcaataaacagcagaa
481  tatggagaaatcattcagtgttaatttcatccctaggcaaacatcctcccaacctttcc
541  atctatgtataaatgactacaattaggttagcaccattgcgaacacgtgtgcatttatgca

```

601 tggagaagatatagagaggttgttgatcatgaacacatatatacattttaaacagacc
661 ccctactatataaggggtgtctcaacagttgccattaccagcctagatgaaaggaagaaa
721 cattcactttcaagcaacatctgagcaactctccaggcagaaaatggctccaggtactctt
781 ctttatttcagtttacgaggattgccaatgctggctacaggcagcattgtgtccaaagaag
841 ggcaataaagctggtgaagggtctagagaacaagtcttattaggagcagccgtgggact
901 ggggttgttttagcttgagaaaaaggtggctcaggagagaccttaccacaccctacaatta
961 ccttaaaggaggctgtagcaaggtgggatcaggctcttctcccagggtactaagtggtaa
1021 gatgaggggaaatggcctcaagttgtgccaggggaggtttaggttgatattagaagaag
1081 tttctttactgaaagggtgtgtggcactggaataggctgccagggaagtgggtgagtc
1141 actgtccctggaggctcatcatgaacatgtagatgtagaagtttagtagtatgttttcatg
1201 gtggacttgccagtatcagggttaaagggttgaccagatgggtcttagtggctcttccaac
1261 ctgaatgattctatgattctgattatgtgctttgggtgatggaatattatgataggatgg
1321 tactgttgcttatatatgctcagtgccctgccccaaattaagatgtggcaacttaacaatc
1381 aatgaaaaagaatggctttcccaacagcatgacttttaacctgaggtgacgcaggtatt
1441 cattatgctaatagcaaatgcaaggggcatttaatgctacaggcaaggggcaaggagaggc
1501 tggagaacaagaagaaaagacatgcaagccagagcaggaatagttattactaacataaat
1561 agtggcagggatattaaaactcacattcaaggcttaagacagggatcaggatgatgtcta
1621 atgcccatatccaagtcctacaggctccagggcattcttccactgaagggtgcttgtttg
1681 agattaactttgtgtccatctgtacttacagagaccacttgtgtgagtttagatgctaggc
1741 gttaataaccttttagacttgtcagggatcactggattctacagggtgtgtgccagagagca
1801 gaagttctcagttacgacacaggtaatgcaatcgcttttccacctagtgaaggcagacag
1861 acagtttcatgtcagcagcatgatgtaaaacaaggctacagtgaactattcccagtcctt
1921 cccctggtactcaccatcccgtccgctcatgcatcatactccattcatgaagacaagact
1981 gactgaaaaacatgagcgtgttaagggaacaacacagggatgcaactgagttttcatggag
2041 caacaatcattcttaaggcagaaaagcattgtttgtaacattgggagcagcacaagcctc
2101 gagggcacatccagcaaaaagggtgggtgtcactggagggttaagatcgtgcatgaac
2161 acaacaagacattcttttagggtagcacaggcagaagaggccaggaagtaatatgcagg
2221 tgccaccctcactgaaggacagttaacaccactcctctccactttgctgcagggtcgtgg
2281 ttttctcctctcttcatcactgtgatcaccctgggattgcagtggccacaagaagctgcc
2341 acctcccagcatgcccctttccaacctgtttgccaacgctgtgtgtaggggtcagcac
2401 ctccacctcctggccgagagacgtacaaagagttcgtaagtgtacagcctccgggcac
2461 tctcatataacctgatgttttcaggaccatatcacagcttcccaccagtcagttttct
2521 agaaacagatgcatttcaactactggtgtctcctgtcagatcctgaggaggaaaaggag
2581 tcttaatgggacagaaccggcctctaccagcctgtctcctctcacagctctctgcctcc
2641 acccctgatcctcctcaggggccacagctgccacacccaaacccaccacatacagccagc
2701 tgcctcaaagagaaacccagtcctgagagctgtggggagcggcaggcattttgcaacttt
2761 cctgtgacggttaacctatggcacttgacttaaaactatccagcttctgctttggccagga
2821 gctcaaacaaggtgtctgctttggccagagctgttcaaggagtcactctgcccctcagga
2881 gaatgcagtcgcggtgtgtgttcacctcagcactttggcttagtgaaagcaagacct
2941 gtaggtccagcagctactgtgccaaccaacatgtgatttccagcttctacctgccagtc
3001 ctgtacagagacacacttcatgtctcacatttctttcttgaaaagagcaacctgtcagga
3061 cagcctgaggaaagagtcagcgtcttcttcccagtcacggccaacagatctgggtgatt
3121 tgggatgtctccacaggaacgcagctatatattccggaggaccagagacacaccaacaagaa

3181 ttcccaggcattctgttactcagaaaccatcccagctcccacaggaaggatgatgccca
 3241 gcagaaatcagtaagttgtctcccctggacaagcacagaattctttcaaggaacagaggg
 3301 tttccatctgtgagcacttcagtgttctgctgaggtatcactcctctctccttttactatt
 3361 tacgcctgcatgcaaaagaaaagacacctttgggttagactataaatcataccccacccc
 3421 caaagagagtaactgttgtcagaaaaggatgtatgtctgtctgatgctcctcagctcttta
 3481 acatttgctaaggtgcagaagcaggggcacacccatgggtcacctctgggctgtttcag
 3541 aaggagcaagacacacaggtaacattacagaacacctcacctgcacacctttcaccccct
 3601 tttttaatttcaggatatggagcttcttcggttttactggttctcatccagtcctggct
 3661 gaccccagtgcaatacctaagcaaggtgtttacaaacaacctgggttttggcacctcaga
 3721 cagagtgtttgaaaaactaaaggacctagaagaaggatccaagctctgatgagggtaag
 3781 ttgcagtaggtagcatgattacggagtaacaatctcctaaacacagggcactgagctctc
 3841 agggctcttctacaggatccaaagaccatgagaagtctccccaccttccactccaaaaaac
 3901 attggcatcctttgaactttgcttactttaacatagtcacatcacaaactccactgcac
 3961 acaattcatcactgggagcatgagaaaactgtaccagatgttaacagcactgccataac
 4021 ctgcatagcagcacaggccaggaagatcacaaacagtctagactcagctctttacaaaccca
 4081 gcaccaaagaatactccattggttaaactgtgtttaaactgatgtttgccctatctcc
 4141 cagaaaacacttttaaagtgaagcaaattttgagagttctgcattcctgacttccaagac
 4201 tcaagacatttttataaaaactcatataagtctgtgtactgatggaagcttatactctg
 4261 atgtttctctcttatattacatttaaattaacctagcacgcagacaactgacagctggag
 4321 aatgttcttcagaaagattacttttggctttgttattttaaatgacattacttattgtct
 4381 gtcaggatcccatcttagatttctcagcatcaccacagctagagccccaagacctgtct
 4441 ccatgtgatgtcagctctggacgatgattttcatcatctagcacctaaataactacaaaag
 4501 tcaggcacagagagtaaaacaaagatcttctgtcctgactgtagtctgtagcatttccagg
 4561 ttttgctctccgtttgatataagtttgggcaatgggaagcagtacacagtaaccaggtaa
 4621 tgatcactcttttagccttttaacacctgtttactgaacaaaaacggttccgttgaccga
 4681 atcagctggcaagcaaagcagggcaggaggagagggcctgcagctccagatgcacatg
 4741 gcttgggtctggcttcaagctctggtcactggaaaagcgtgaggaaaagagagcgttactg
 4801 acccctgcgatgacctctcctctccagtggctacggccggactctgcttccctgccccca
 4861 ctttttagagcccctggtgcgagctcagccccggcctttccctcctgcaggagctggag
 4921 gaccggagcccgcggggccgcagctcctcaagcccacctacgacaagttcgacatccac
 4981 ctgcgaacgaggacgcctgctgaagaactacggcctgctctcctgcttcaagaaggac
 5041 ctgcacaaggtggagacctacctgaaggtgatgaagtgccgccgcttcggagagagcaac
 5101 tgcaccatctgagggcggaaggccgcctccatcccggccccctgcgcggggcctgccc
 5161 cgtccccctctcacgaaaatcgctctgccttggggagaataaacccgctaccgctgagcac

Lampiran 2. Tabel Genotip

No Sampel	Genotip					
	618 bp			727 bp		
	+/+	+/-	-/-	+/+	+/-	-/-
1	√	-	-	√	-	-
2	√	-	-	√	-	-
3	√	-	-	√	-	-
4	√	-	-	√	-	-
5	√	-	-	√	-	-
6	-	-	√	-	-	√
7	√	-	-	√	-	-
8	√	-	-	√	-	-
9	√	-	-	√	-	-
10	√	-	-	√	-	-
11	√	-	-	√	-	-
12	√	-	-	√	-	-
13	√	-	-	√	-	-
14	-	-	-	-	-	-
15	√	-	-	√	-	-
16	-	√	-	-	-	√
17	-	√	-	-	-	√
18	-	-	-	-	-	-
19	-	√	-	-	-	√
20	√	-	-	√	-	-
21	-	√	-	-	-	√
22	√	-	-	√	-	-
23	√	-	-	√	-	-
24	√	-	-	√	-	-
25	√	-	-	√	-	-
26	√	-	-	√	-	-
27	√	-	-	√	-	-
28	-	√	-	-	-	√
29	√	-	-	√	-	-
30	-	√	-	-	-	√
31	-	-	-	-	-	-
32	√	-	-	√	-	-
33	√	-	-	√	-	-
34	-	√	-	-	-	√
35	√	-	-	√	-	-
36	-	√	-	-	-	√
37	√	-	-	√	-	-
38	√	-	-	√	-	-
39	-	√	-	-	-	√
40	-	√	-	-	-	√
41	-	√	-	-	-	√
42	-	-	-	-	-	-
43	-	√	-	-	-	√

44	√	-	c	√	-	-
45	-	√	-	-	-	√
46	-	√	-	-	-	√
47	√	-	-	√	-	-
48	-	√	-	-	-	√
49	-	√	-	-	-	√
50	-	√	-	-	-	√
Jumlah	28	17	1	28	0	18

Keterangan : √ = Ada

- = Tidak

Lampiran 3. Analisis Data

- *MboII* pada posisi pemotongan 618 bp

1. Frekuensi Genotip

$$f_1 = \frac{\sum x}{N}: X_1 = \text{genotip yang di amati}$$

1.1 Frekuensi Genotip (+/+)

$$f_1 = \frac{28}{46} = (0,61)$$

1.2 Frekuensi Genotip (+/-)

$$f_1 = \frac{17}{46} = 0,37$$

1.3 Frekuensi Genotip (-/-)

$$f_1 = \frac{1}{46} = 0,02$$

2. Frekuensi Alel

$$f_2 = \frac{\sum x_1}{2N}: x_1 = \text{alel yang di amati}$$

2.1 Frekuensi Alel (+)

$$\begin{aligned} f_2 &= \frac{2(+)}{2N} + \frac{(+)}{2N} \\ &= \frac{2(28)}{2(46)} + \frac{(17)}{2(46)} = \frac{56}{92} + \frac{17}{92} \\ &= \frac{73}{92} \\ &= 0,79 \end{aligned}$$

2.2 Frekuensi Alel (-)

$$\begin{aligned} f_2 &= \frac{2(-)}{2N} + \frac{(-)}{2N} \\ &= \frac{2(1)}{2(46)} + \frac{(17)}{2(46)} = \frac{2}{92} + \frac{17}{92} \end{aligned}$$

$$= \frac{19}{92}$$

$$= 0,21$$

3. Keseimbangan Hardy-Weinberg

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_1 - E_1)^2}{E_1}$$

Genotip	Jumlah Pengamatan (O)	Jumlah yang diharapkan (E)	O - E
(+/+)	28	28,70	-0,7
(+/-)	17	13,08	3,92
(-/-)	1	2,02	-1,02

Jumlah diharapkan (E) (+/+) = $(+)^2 \times n$

$$= (0,79)^2 \times 46$$

$$= 0,6241 \times 46 = 28,70$$

Jumlah diharapkan (E) (+/-) = $(+ \times -) \times 2 \times n$

$$= (0,79 \times 0,21) \times 2 \times 46$$

$$= 0,1659 \times 92 = 15,26$$

Jumlah diharapkan (E) (-/-) = $(-)^2 \times n$

$$= (0,21)^2 \times 46$$

$$= 2,02$$

$$\chi^2 = \frac{(28 - 28,70)^2}{28,70} + \frac{(17 - 15,26)^2}{15,26} + \frac{(1 - 2,02)^2}{2,02}$$

$$= \frac{(-0,7)^2}{28,70} + \frac{(1,74)^2}{15,26} + \frac{(-1,02)^2}{2,02}$$

$$= \frac{0,49}{28,70} + \frac{3,02}{15,26} + \frac{1,04}{2,02}$$

$$= 0,017 + 0,197 + 0,514$$

$$= 0,728$$

Jadi, nilai $\chi^2(0,728) \leq \chi^2(5,991)$

- *MboII* untuk posisi pemotongan 727 bp

4. Frekuensi Genotip

$$f_1 = \frac{\sum x}{N}: X_1 = \text{genotip yang di amati}$$

4.1 Frekuensi Genotip (+/+)

$$f_1 = \frac{28}{46} = (0,61)$$

4.2 Frekuensi Genotip (+/-)

$$f_1 = \frac{0}{46} = 0$$

4.3 Frekuensi Genotip (-/-)

$$f_1 = \frac{18}{46} = 0,39$$

5. Frekuensi Alel

$$f_2 = \frac{\sum x_1}{2N}: x_1 = \text{alel yang di amati}$$

5.1 Frekuensi Alel (+)

$$\begin{aligned} f_2 &= \frac{2(+)}{2N} + \frac{(+)}{2N} \\ &= \frac{2(28)}{2(46)} + \frac{(0)}{2(46)} = \frac{56}{92} + 0 \\ &= \frac{56}{92} \\ &= 0,61 \end{aligned}$$

5.2 Frekuensi Alel (-)

$$f_2 = \frac{2(-)}{2N} + \frac{(-)}{2N}$$

$$= \frac{2(18)}{2(46)} + \frac{(0)}{2(46)} = \frac{36}{92} + 0$$

$$= \frac{36}{92}$$

$$= 0,39$$

6. Keseimbangan Hardy-Weinberg

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_1 - E_1)^2}{E_1}$$

Genotip	Jumlah Pengamatan (O)	Jumlah yang diharapkan (E)	O - E
(+/+)	28	28,70	-0,7
(+/-)	0	21,88	-21,88
(-/-)	18	6,99	11,01

$$\text{Jumlah diharapkan (E) } (+/+) = (+)^2 \times n$$

$$= (0,61)^2 \times 46$$

$$= 0,3721 \times 46$$

$$= 17,12$$

$$\text{Jumlah diharapkan (E) } (+/-) = (+ \times -) \times 2 \times n$$

$$= (0,61 \times 0,39) \times 2 \times 46$$

$$= 0,2379 \times 92$$

$$= 21,88$$

$$\text{Jumlah diharapkan (E) } (-/-) = (-)^2 \times n$$

$$= (0,39)^2 \times 46$$

$$= 6,99$$

$$\begin{aligned}
X_h^2 &= \frac{(28 - 17,22)^2}{17,22} + \frac{(0 - 21,88)^2}{21,88} + \frac{(18 - 6,99)^2}{6,99} \\
&= \frac{(-0,7)^2}{17,22} + \frac{(-21,88)^2}{21,88} + \frac{(11,01)^2}{6,99} \\
&= \frac{0,49}{17,22} + \frac{478,73}{21,88} + \frac{121,22}{6,99} \\
&= 0,028 + 21,88 + 17,341 \\
&= 39,249
\end{aligned}$$

Jadi, nilai $X_h^2(39,249) \geq \chi^2(9,210)$

Lampiran 4. Primer3 Output

PRODUCT SIZE: 801, PAIR ANY COMPL: 5.00, PAIR 3' COMPL: 1.00

301 aggtgtcccagctctggcttgtcagccctgttaactgtgggccagaccctgcctggagcag

361 gcaggaaaattaggagcacttttctatctatgcggggaaattccaccatgtaaaagcactg

421 atctgatttggggtggctcttccatgatgataaaaccgttatttgcaataaacagcagaa

481 tatggagaaatcattcagtgctaatttcatccctaggcaaacatcctccccaacctttcc

541 atctatgtataaatgactacaattaggtagcaccattgcgaacacgtgtgcatttatgca

601 tggagagaagatatagagaggttgttgtgatcatgaacacatatatacattttaaacagacc

661 ccctactatataaggggtgtctcaacagttgccattaccagcctagatgaaaggaagaaa

721 cattcactttcaagcaacatctgagcaactctccaggcagaaatggctccagggtactctt

781 ctttatttcagtttacgaggattgccaatgcggctacaggcagcattgtgtccaaagaag

841 ggcaataaagctggtgaagggcttagagaacaagtcttattaggagcagccgtgggcact

901 ggggttgttagcttggagaaaaggtggctcaggagagaccttaccacaccctacaatta

961 ccttaaaggaggctgtagcaaggtggggatcaggctcttctcccagggtactaagtggtaa

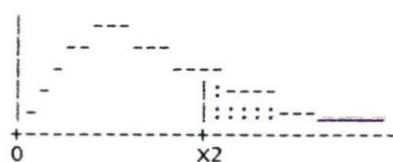
1021 gatgaggggaaatggcctcaagttgtgccaggggaggtttagggttgatattagagaagaag

1081 tttctttactgaaaggggttgtgtggcactggaataggctgccaggggaagtggttgagtc

1141 actgtccctggaggtcatcatgaaacatgtagatgtagaagttagtagtatgttttcatg

Lampiran 5. Tabel *Chi-square*

VALUES OF CHI-SQUARE (ALPHA) OF THE CHI-SQUARE DISTRIBUTION
(CHI-SQUARE TABLE)



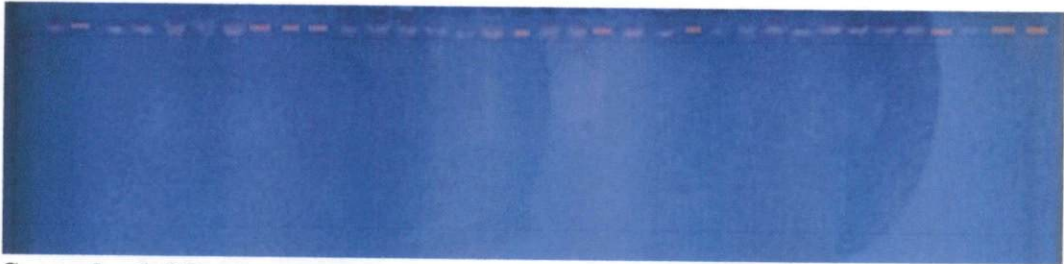
DF	x2(.995)	x2(.99)	x2(.975)	x2(.95)	x2(.05)	x2(.025)	x2(.01)	x2(.005)
1	0.000	0.000	0.001	0.004	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	11.071	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.980	45.559
25	10.520	11.524	13.120	14.611	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	40.113	43.195	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	43.773	46.979	50.892	53.672
31	14.458	15.655	17.539	19.281	44.985	48.232	52.191	55.003
32	15.134	16.362	18.291	20.072	46.194	49.480	53.486	56.328
33	15.815	17.074	19.047	20.867	47.400	50.725	54.776	57.648
34	16.501	17.789	19.806	21.664	48.602	51.966	56.061	58.964
35	17.192	18.509	20.569	22.465	49.802	53.203	57.342	60.275
40	20.707	22.164	24.433	26.509	55.758	59.342	63.691	66.766
50	27.991	29.707	32.357	34.764	67.505	71.420	76.154	79.490
60	35.534	37.485	40.482	43.188	79.082	83.298	88.379	91.952
70	43.275	45.442	48.758	51.739	90.531	95.023	100.425	104.215
80	51.172	53.540	57.153	60.391	101.879	106.629	112.329	116.321
90	59.196	61.754	65.647	69.126	113.145	118.136	124.116	128.299
100	67.328	70.065	74.222	77.929	124.342	129.561	135.807	140.169
110	75.550	78.458	82.867	86.792	135.480	140.917	147.414	151.948
120	83.852	86.923	91.573	95.705	146.567	152.211	158.950	163.648

www.statext.com

Lampiran 6. Hasil Isolasi DNA

M 1

35

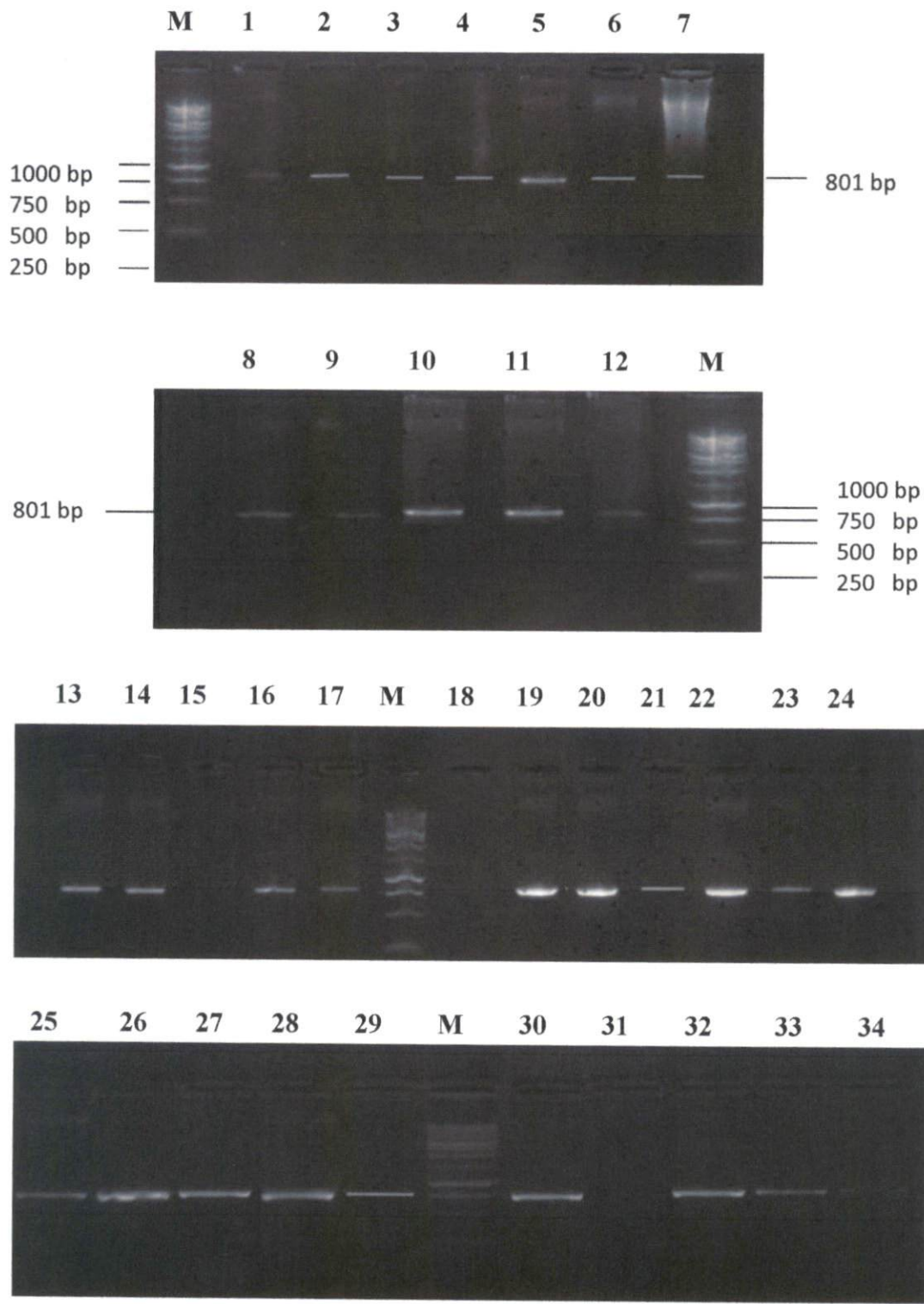


Sampel = 1-35

36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

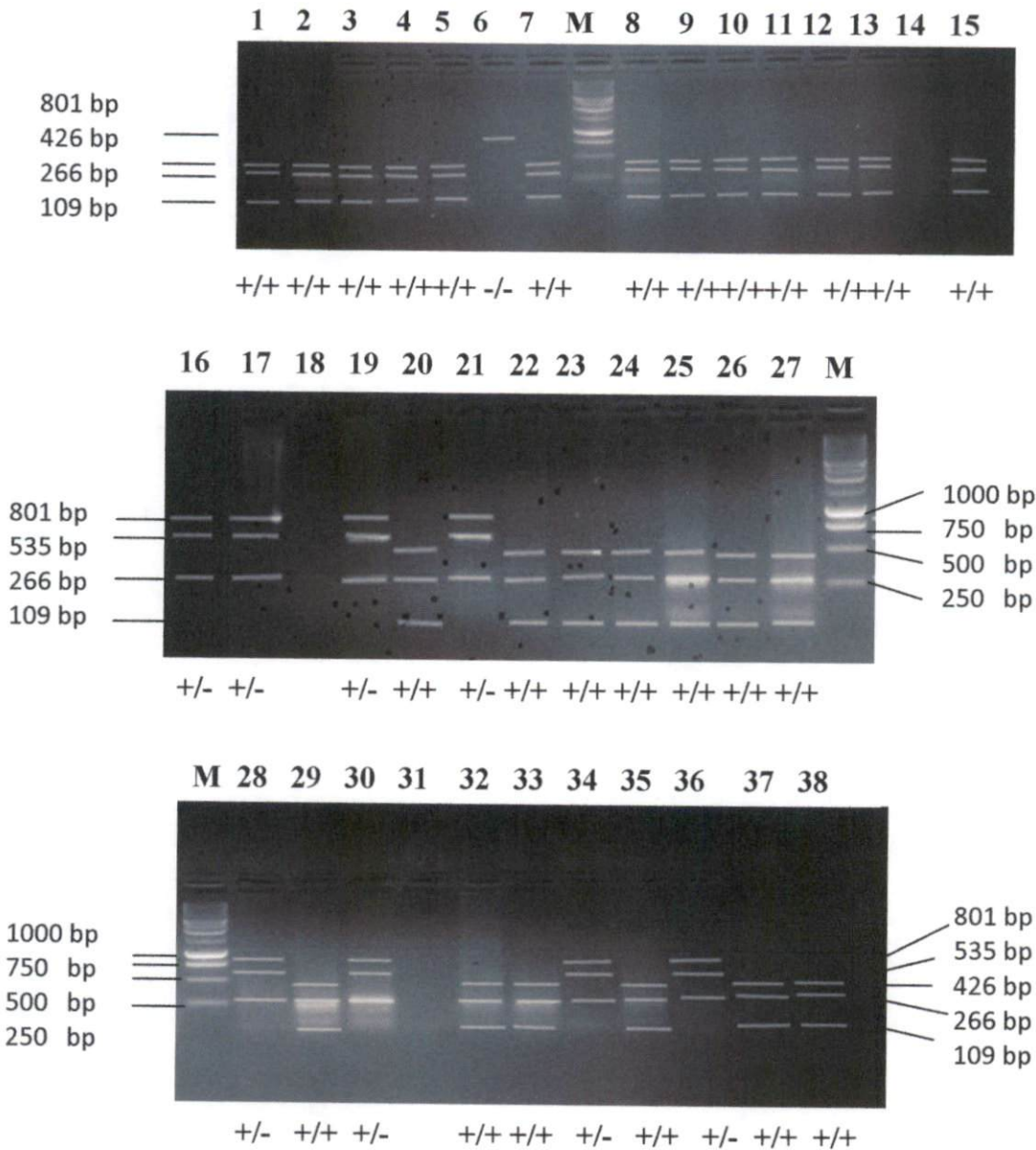


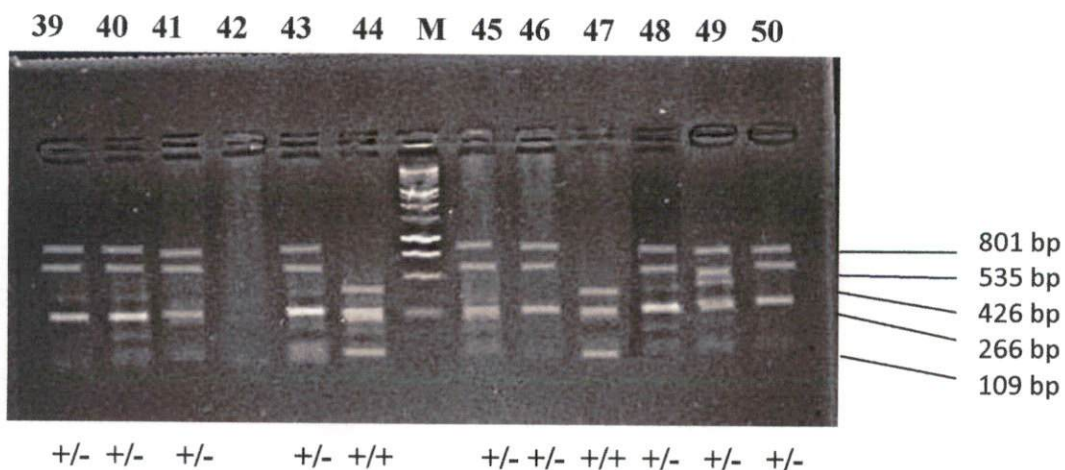
Lampiran 7. Hasil Amplifikasi Produk PCR Gen Hormon Pertumbuhan



Lampiran 8.

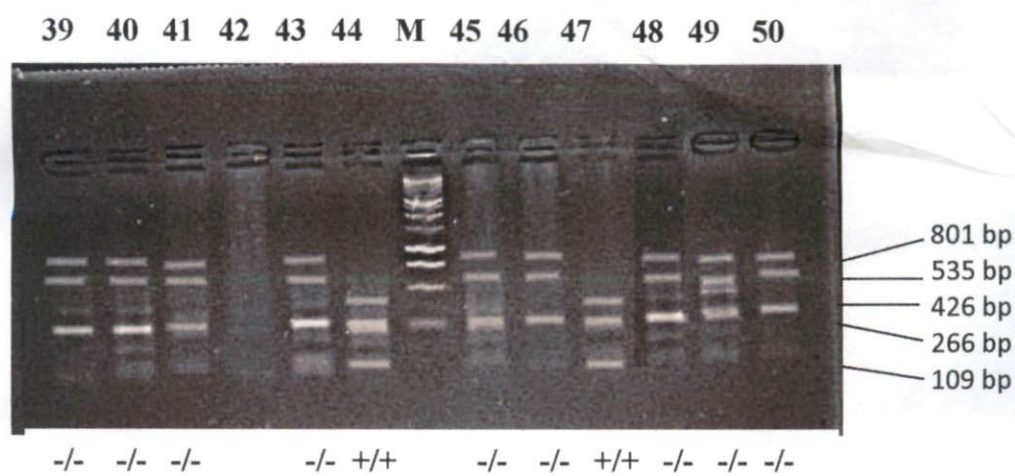
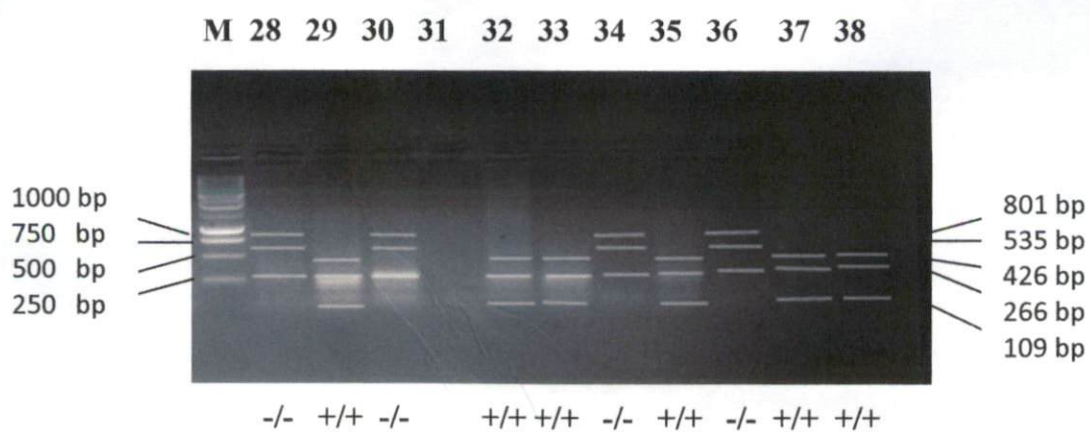
a. Hasil Restriksi Fragmen Gen GH menggunakan Enzim *MboII* pada 618 bp.





b. Hasil Restriksi Fragmen Gen GH menggunakan Enzim *MboII* pada 727 bp.





RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Ayu Kartika Sari anak pasangan dari Bapak Kasiran dan Ibu Asnilawati. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Dilahirkan di Geragahan Timur, 25 Juni 1993. Mulai memasuki dunia pendidikan dasar di SD N 31 Kampung Caniago, tamat pada tahun 2005. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP N 3 Lubuk Basung, tamat pada tahun 2008. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMA N 2 Lubuk Basung dan tamat pada tahun 2011. Pada tahun 2011 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang melalui jalur SNMPTN Tertulis.

Penulis juga pernah mengikuti organisasi Sanggar Ungu Unit Kegiatan Seni Fakultas Peternakan di Divisi Vokal dan pernah menjabat sebagai Sekretaris Jenderal di Sanggar Ungu UKS FaternaUnand periode 2013/2014. Pada tanggal 25 Juni 2014 s/d 25 Juli 2014 penulis melakukan kegiatan KKN (Kuliah Kerja Nyata) di Kabupaten Pasaman Barat, Kampung Cubadak. Melakukan Farm Experience pada tanggal 12 Januari 2014 s/d 11 Februari 2014 di UPT Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Selanjutnya melakukan penelitian dari bulan 30 Maret – 16 Juni 2015 di Labor Bioteknologi Ternak, untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Padang, Oktober 2015

Ayu Kartika Sari