

**IDENTIFIKASI POLIMORFISME GEN NCAPG
(c.1326T>G) PADA SAPI LIMOUSIN JANTAN
(*Bos taurus*) MENGGUNAKAN METODE PCR-RFLP**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Identifikasi Polimorfisme Gen NCAPG (c.1326T>G) pada Sapi Limousin Jantan (*Bos taurus*) Menggunakan Metode PCR-RFLP

Nama : Lilia Siswardani
Nomor Registrasi : 1308617001

Penanggung Jawab

Dekan : Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si
NIP. 19640511 198903 2 001



1/9 22

Wakil Penanggung Jawab

Wakil Dekan I : Dr. Esmar Budi, S.Si., M.T
NIP. 19720728 199903 1 002

1/9 22

Ketua : Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si
NIP. 19660316 199203 2 001

25/8 22

Sekretaris/Pengaji I : Dr. Rini Puspitaningrum, M.Biomed
NIP. 19681004 200112 2 001

25/8 22

Anggota

Pembimbing I : Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si
NIP. 19650723 200112 2 001

Juli 25/8 - 22

Pembimbing II : Saiful Anwar, M.Si
NIP. 19850731 201401 1 001

25/8 22

Pengaji II : Rizky Priambodo, M.Si
NIP. 19891223 201903 1 014

Rizky 25/8 22

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 29 Juli 2022

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Identifikasi Polimorfisme Gen NCAPG (c.1326T>G) pada Sapi Limousin Jantan (*Bos taurus*) Menggunakan Metode PCR-RFLP”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

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

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

Jakarta, 30 Juli 2022



Lilia Siswardani



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

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

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Lilia Siswardani
NIM : 1308617001
Fakultas/Prodi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Biologi
Alamat email : liliasiswardani.bioa17@gmail.com

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

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

yang berjudul :

Identifikasi Polimorfisme Gen *NCAPG* (*c.1326T>G*) pada Sapi Limousin Jantan (*Bos taurus*)
Menggunakan Metode PCR-RFLP

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

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 31 Agustus 2022

(Lilia Siswardani)

ABSTRAK

LILIA SISWARDANI, Identifikasi Polimorfisme Gen *NCAPG* (*c.1326T>G*) pada Sapi Limousin Jantan (*Bos taurus*) Menggunakan Metode PCR-RFLP. Skripsi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2022. Dibimbing oleh Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si dan Saiful Anwar, M.Si.

Gen *non-SMC condensin I complex subunit G* (*NCAPG*) merupakan salah satu gen kunci yang mempengaruhi perkembangan otot. Polimorfisme *c.1326T>G* pada gen *NCAPG* berpotensi sebagai kandidat marker sifat karkas pada sapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi polimorfisme gen *NCAPG* *c.1326T>G* pada sapi Limousin jantan. Penelitian ini menggunakan sampel semen beku dari 100 ekor sapi pejantan Limousin yang diproduksi oleh Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari (BBIB Singosari) dan Balai Inseminasi Buatan Lembang (BIB Lembang). Isolasi DNA dilakukan menggunakan gSYNC™ DNA extraction kit. Genotyping dilakukan menggunakan metode PCR-RFLP dengan enzim restriksi *TaqI*. Parameter penelitian meliputi frekuensi genotipe dan alel, keseimbangan Hardy-Weinberg (HWE), nilai heterozigositas pengamatan (H_o), dan heterozigositas harapan (H_e). Hasil penelitian menunjukkan SNP *c.1326T>G* gen *NCAPG* pada populasi sapi Limousin jantan bersifat polimorfisme dengan memiliki keragaman yang rendah dibuktikan teridentifikasi tiga genotipe (TT, TG dan GG) dengan frekuensi berturut-turut sebesar 0,520; 0,390 dan 0,090 serta dua alel (T dan G) dengan frekuensi berturut-turut sebesar 0,715 dan 0,285. Nilai H_o dan H_e berturut-turut sebesar 0,390 dan 0,408, yang menunjukkan bahwa SNP *c.1326T>G* gen *NCAPG* pada populasi sapi Limousin jantan yang diteliti memiliki keragaman yang rendah. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa SNP *c.1326T>G* gen *NCAPG* pada sapi Limousin jantan bersifat polimorfik dengan keragaman yang rendah. Hasil penelitian ini masih perlu dilanjutkan pada analisis asosiasi antara SNP *c.1326T>G* gen *NCAPG* dengan sifat karkas untuk menentukan apakah dapat digunakan sebagai marker genetik dalam program pemuliaan sapi pada sifat karkas.

Kata kunci: *gen NCAPG, karkas sapi, PCR-RFLP, polimorfisme, SNP c.1326T>G*

ABSTRACT

LILIA SISWARDANI, Identification of *NCAPG* Gene (*c.1326T>G*) Polymorphism in Limousin Bulls (*Bos taurus*) Using PCR-RFLP Method. Undergraduate Thesis, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. July 2022. Supervised by Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si and Saiful Anwar, M.Si.

The *non-SMC condensin I complex subunit G* (*NCAPG*) gene is one of the key genes regulating muscle development. The *c.1326T>G* polymorphism in *NCAPG* gene has the potential as a candidate marker for carcass traits in beef cattle. The aim of this study was to identify the polymorphism of *c.1326T>G* *NCAPG* gene in Limousin bulls. The study used frozen semen samples from 100 Limousin bulls produced by the National Artificial Insemination of Singosari (BBIB Singosari) and Lembang (BIB Lembang). DNA isolation was performed using the gSYNC™ DNA extraction kit. Genotyping was carried out using the PCR-RFLP method with the *TasI* restriction enzyme. The parameters of this study included genotype and allele frequencies, Hardy-Weinberg equilibrium (HWE), observed (Ho) and expected heterozygosity (He). The results showed that three genotypes (TT, TG, and GG) had been identified with the frequencies of 0,520; 0,390 and 0,090, and two alleles (T and G) with the frequencies of 0,715 and 0,285. The Ho and He values were 0,390 and 0,408, indicating that the SNP *c.1326T>G NCAPG* gene in the population of Limousin bulls studied had low polymorphism. Based on these results, it was concluded that the SNP of *c.1326T>G NCAPG* gene in Limousin bulls was polymorphic with low polymorphism. The results of this study, still need to be further investigated in the association analysis between the SNP of *c.1326T>G NCAPG* gene with carcass traits to determine whether it can be used as a genetic marker or not in beef cattle breeding programs on carcass traits.

Keywords: *beef carcass, NCAPG gene, PCR-RFLP, polymorphism, SNP c.1326T>G*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah wa syukurillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala karena berkat rahmat dan kasih sayangNya, penulis diberikan kemampuan dan kemudahan untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “Identifikasi Polimorfisme Gen NCAPG (*c.1326T>G*) pada Sapi Limousin Jantan (*Bos taurus*) Menggunakan Metode PCR-RFLP” yang merupakan salah satu syarat dalam meraih gelar sarjana sains. Salawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu‘alaihi wasallam beserta para istri, keluarga sahabat serta pengikutnya.

Selama proses pelaksanaan skripsi, penulis mendapatkan banyak sekali pelajaran baik teori maupun dalam hal pengembangan diri. Banyak pihak yang membantu penulis secara materi maupun non-materi sampai penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini. Izinkan penulis menyampaikan terima kasih teruntuk orang-orang yang berperan selama disusun nya skripsi ini.

Pertama-tama terima kasih tidak terhingga saya ucapkan kepada Ibu Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si selaku Pembimbing I dan Bapak Saiful Anwar, M.Si selaku Pembimbing II yang sangat sabar membimbing, memberikan arahan, waktu, masukan, pelajaran hidup serta motivasi kepada penulis mulai awal penelitian ini direncanakan hingga skripsi ini bisa terselesaikan.

Terima kasih setulus hati kepada Ketua Sidang Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si, Ibu Dr. Rini Puspitaningrum, M.Biomed selaku Penguji I dan Bapak Rizky Priambodo, M.Si selaku Penguji II atas saran dan masukan yang membangun sehingga penelitian dan format penulisan skripsi penulis menjadi lebih baik.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Reni Indrayanti, M.Si selaku koordinator Prodi Biologi, FMIPA UNJ terima kasih banyak Ibu telah mengajarkan penulis mengenai kedisiplinan, kejujuran, kesabaran, ketertiban dalam menyelesaikan tahapan proses hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si selaku Dekan FMIPA UNJ atas izin nya sehingga penulis dapat melakukan kegiatan penelitian.

Terima kasih sepenuh hati kepada Ibu dan Bapak dosen Program Studi S1 Biologi atas ilmu dan pengalaman luar biasa selama perkuliahan. Terima kasih kepada Kepala Pusat Riset Bioteknologi BRIN Ibu Dr. Ratih Asmana Ningrum, M.Si yang telah mengizinkan penulis menggunakan fasilitas laboratorium untuk kegiatan penelitian. Terima kasih sebanyak-banyaknya kepada tim Kelompok Penelitian Genomika Ternak dan Veteriner, BRIN yaitu Prof. Dr. Ir. Endang Tri Margawati, M.Agr.Sc, Ibu Slamet Diah V., M.Si, Ibu Dr. Isyana Khaerunnisa, M.Si, Ibu Ari Sulistyo Wulandari, M.Si dan Bapak Widya Pintaka Bayu Putra, M.Si terima kasih atas ilmu dan motivasi selama penelitian.

Terima kasih yang tak terhingga teruntuk malaikat hidupku Ibu Suminem, Bapak Salimin, Mba Meida C. dan Mba Wuri N.V. yang tak henti-hentinya memberikan support berupa teladan, do'a dan materi sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.

Terima kasih kepada sahabat sekaligus rekan juang selama perkuliahan yang ku sayangi Allika F., Mega P., Dwi Ayu K., Anis S.M, Dwi Sukma, Aulia S., rekan-rekan Biologi A 2017, keluarga *Cocos nucifera* terima kasih telah mendo'akan, bersama-sama, berbagi pengalaman serta memberikan dukungan kepada penulis. Terima kasih kepada adikku Shofwah L., kakakku Kak Esti K., do'a baik selalu untuk kalian semua dan semoga Allah senantiasa melindungi dan mudahkan urusannya. Aamiin Aamiin ya Rabbal Alamin.

Terakhir, penghargaan teruntuk penulis yang sudah sabar berikhtiar dan terus berjuang hingga sampai di titik ini. Selamat atas keberhasilannya. Tetap rendah hati dan berteman dengan kegagalan agar lebih memaknai sebuah keberhasilan. Seberat apa pun prosesnya, dalam keadaan apa pun, selalu libatkanlah Allah, karena hanya Dia yang Maha Mengetahui mana yang terbaik untuk mu. Penulis mengakui bahwa kesempurnaan hanya milik Allah, sehingga masukan dan saran dari pembaca sangat dibutuhkan penulis yang dapat disampaikan melalui alamat email: liliasiswardani.bioa17@gmail.com.

Jakarta, 30 Juli 2022

Lilia Siswardani

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
A. Sapi Limousin (<i>Bos taurus</i>)	4
B. Karkas Sapi.....	5
C. Gen <i>NCAPG</i>	6
D. PCR-RFLP	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	9
A. Tempat dan Waktu Penelitian	9
B. Metode Penelitian.....	9
1. Alat dan Bahan	9
2. Prosedur Penelitian.....	10
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	14
D. Alur Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Hasil Amplifikasi PCR Gen <i>NCAPG</i>	18
B. Hasil Genotyping Menggunakan Metode RFLP.....	18
C. Hasil Sekuensing Gen <i>NCAPG</i>	21
D. Frekuensi Genotipe dan Alel Gen <i>NCAPG</i> , Heterozigositas Pengamatan (Ho) dan Heterozigositas Harapan (He) pada Sapi Limousin Jantan	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
A. Kesimpulan	30
B. Saran.....	30

DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	37
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	60



DAFTAR TABEL

	Halaman
1 Campuran bahan reaksi PCR.....	10
2 Pengaturan suhu dan waktu PCR.....	11
3 Sekuens dan panjang dari primer yang digunakan dalam amplifikasi fragmen gen <i>NCAPG</i>	11
4 Pola potongan fragmen gen <i>NCAPG</i> dengan PCR-RFLP.....	13
5 Sekuens dan panjang dari primer yang digunakan dalam amplifikasi fragmen gen <i>NCAPG</i> untuk sekuensing.....	14
6 SNP baru (<i>Novel SNP</i>) yang ditemukan pada gen <i>NCAPG</i>	25
7 Parameter polimorfisme gen <i>NCAPG</i> pada sapi Limousin jantan.....	26
8 Frekuensi alel dari SNP <i>c.1326T>G</i> gen <i>NCAPG</i> pada beberapa bangsa sapi.....	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1 Tampilan fenotipe sapi Limousin jantan dewasa dan sapi Limousin betina.....	4
2 Posisi penempelan primer (bergaris bawah) pada sekuens gen <i>NCAPG</i> berdasarkan kode GeneID: 531234.....	11
3 Ilustrasi pola potongan fragmen DNA gen <i>NCAPG</i> menggunakan enzim restriksi <i>TasI</i>	12
4 Bagan alur penelitian.....	17
5 Visualisasi hasil elektroforesis produk PCR gen <i>NCAPG</i> sepanjang 129 bp dengan gel Agarose 2%.....	18
6 Visualisasi hasil elektroforesis PCR-RFLP gen <i>NCAPG</i> pada sapi Limousin jantan menggunakan enzim restriksi <i>TasI</i> dengan gel agarose 3%.....	19
7 Perbedaan sekuens alel T dan G gen <i>NCAPG</i>	19
8 Visualisasi hasil elektroforesis produk PCR untuk sekuensing pada gel agarose 2%.....	21
9 Visualisasi kromatogram hasil sekuensing.....	22
10 Hasil penyejajaran nukleotida sekuens gen <i>NCAPG</i> pada sapi Limousin jantan (sampel sapi Limousin jantan dengan Genotipe TT, Genotipe TG dan Genotipe GG) dengan gen <i>NCAPG Bos taurus</i> (Kode sekuens referensi NC_037333.1 dan GeneID: 531234).....	23