

EVALUASI DISTRIBUSI ALEL *SMII2* PADA TIGA POPULASI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN *GENOTYPING CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence)*

DAFIQ ZULINA FIRDAUS



**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



- 



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Evaluasi Distribusi Alel *SMII2* pada Tiga Populasi Kelapa Sawit menggunakan *Genotyping* CAPS (*Cleaved Amplified Polymorphic Sequence*)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Dafiq Zulina Firdaus
A2401221135

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

DAFIQ ZULINA FIRDAUS. Evaluasi Distribusi Alel *SMII2* pada Tiga Populasi Kelapa Sawit menggunakan *Genotyping* CAPS (*Cleaved Amplified Polymorphic Sequence*). Dibimbing oleh SUDARSONO dan I PUTU WAHYU SANJAYA.

Pertumbuhan tinggi batang kelapa sawit yang cepat (45–75 cm/tahun) mempersulit pemanenan dan memperpendek umur ekonomis tanaman, sehingga pengembangan varietas *dwarf* menjadi prioritas program pemuliaan modern. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi distribusi alel *dwarf* pada lokus *SMII2* menggunakan *Genotyping* CAPS (*Cleaved Amplified Polymorphic Sequence*) terhadap 500 individu, terdiri atas populasi *Elaeis guineensis* hasil pemuliaan ($n = 183$) dan tipe liar ($n = 192$), hibrida interspesifik *E. oleifera* $\times$ *E. guineensis* ($n = 125$), serta tiga individu *E. oleifera* sebagai kontrol. Kualitas DNA hasil ekstraksi sampel memenuhi standar *Genotyping* (rasio A_{260}/A_{280} 1,83–2,04; A_{260}/A_{230} 1,91–2,02) dengan keberhasilan amplifikasi PCR 100%. Pemotongan ampikon 460 bp dengan enzim *AvaII* menghasilkan tiga *genotype* kodominan: homozigot *reference* (*aa*; 460 bp), heterozigot (*Aa*; 460/272/188 bp), dan homozigot *alternate* (*AA*; 272/188 bp). Seluruh individu *E. guineensis*, baik populasi pemuliaan maupun tipe liar, bergenotype *aa* (frekuensi alel $A = 0,00$); seluruh hibrida interspesifik bergenotype *Aa* (frekuensi $A = 0,50$); dan kontrol *E. oleifera* bergenotype *AA* (frekuensi $A = 1,00$). Validasi lima tahap, meliputi replikasi teknis lintas *batch*, kontrol positif dan kontrol spesies, *Sanger sequencing*, dan analisis BLAST, mengonfirmasi hasil *Genotyping* yang konsisten, reproduibel, dan akurat. Lokus *SMII2* mampu membedakan alel *dwarf interspecific* namun tidak dapat membedakan variasi *intraspecific* dalam *E. guineensis*, dan berpotensi dimanfaatkan sebagai alat pelacak introgresi alel *dwarf* dalam program *marker-assisted backcross*.

Kata kunci: distribusi alel, *Genotyping* CAPS, hibrida interspesifik, kelapa sawit, SNP



ABSTRACT

DAFIQ ZULINA FIRDAUS. *Evaluation of SMII2 Allele Distribution in Three Oil Palm Populations using CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence) Genotyping*. Supervised by SUDARSONO and I PUTU WAHYU SANJAYA.

Rapid trunk height growth in oil palm (45–75 cm/year) complicates harvesting and shortens plantation economic lifespan, making dwarf variety development a priority in modern breeding programs. This study aimed to evaluate dwarf allele distribution at the SMII2 locus using CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence) Genotyping across 500 individuals, comprising *Elaeis guineensis* breeding ($n = 183$) and wild-type ($n = 192$) populations, interspecific hybrids of *E. oleifera* $\times$ *E. guineensis* ($n = 125$), and three pure *E. oleifera* individuals as controls. The DNA quality of extracted samples met Genotyping standards (A_{260}/A_{280} ratio 1.83–2.04; A_{260}/A_{230} ratio 1.91–2.02), with 100% PCR amplification success. Digestion of the 460 bp amplicon with *Ava*II resolved three codominant genotype classes: homozygous reference (aa; 460 bp), heterozygous (Aa; 460/272/188 bp), and homozygous alternate (AA; 272/188 bp). All *E. guineensis* individuals, from both breeding and wild-type populations, exhibited the aa genotype (allele A frequency = 0.00); all interspecific hybrids exhibited the Aa genotype (allele A frequency = 0.50); and *E. oleifera* controls exhibited the AA genotype (allele A frequency = 1.00). Five-step validation, including technical replications across batches, positive and species controls, Sanger sequencing, and BLAST analysis, confirmed consistent, reproducible, and accurate Genotyping. The SMII2 locus differentiates dwarf palm but is strictly interspecific, unable to discriminate intraspecific samples, and holds potential as a tracking tool for dwarf allele introgression in marker-assisted backcross breeding programs.

Keywords: allele distribution, CAPS Genotyping, interspecific hybrid, oil palm, SNP



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**EVALUASI DISTRIBUSI ALEL *SMII2* PADA TIGA
POPULASI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
*GENOTYPING CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence)***

DAFIQ ZULINA FIRDAUS

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian pada
Program Studi Departemen Agronomi dan Hortikultura

**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Megayani Sri Rahayu, M.S.



Judul Skripsi : Evaluasi Distribusi Alel *SMI2* pada Tiga Populasi Kelapa Sawit menggunakan *Genotyping CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence)*

Nama : Dafiq Zulina Firdaus
NIM : A2401221135

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Sudarsono, M.Sc.
NIP. 196106131985031001

Pembimbing 2:
Dr. I Putu Wahyu Sanjaya, S.P., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Agronomi dan Hortikultura:
Dr. Arya Widura Rintonga, S.P., M.Si.
NIP. 1987122162015041001

Tanggal Ujian: 27 Juli 2026

Tanggal Lulus: 03 AUG 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2025 sampai bulan Februari 2026 ini ialah evaluasi distribusi alel *SMII2* pada kelapa sawit menggunakan pendekatan *Genotyping* molekuler, dengan judul "Evaluasi Distribusi Alel *SMII2* pada Tiga Populasi Kelapa Sawit menggunakan *Genotyping* CAPS (*Cleaved Amplified Polymorphic Sequence*)".

Penulisan skripsi ini tentu tidak lepas dari proses panjang yang penuh tantangan, pembelajaran, serta dukungan banyak pihak yang senantiasa hadir menguatkan. Oleh karena itu, dari lubuk hati terdalam, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Sudarsono, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama. Ada orang yang membuka pintu, dan ada orang yang meyakinkan kita untuk berani melangkah masuk. Prof adalah keduanya bagi penulis. Terima kasih atas kepercayaan dan arahan di setiap diskusi awal yang menentukan arah penelitian ini. Satu kalimat dari Prof yang tidak pernah penulis lupakan, "Ayo semangat, saya mendukung anda untuk lulus tepat waktu," terus terngiang setiap kali semangat mulai goyah. Menjadi mahasiswa bimbingan Prof adalah salah satu kebanggaan terbesar penulis selama menempuh studi di IPB University.
2. Dr. I Putu Wahyu Sanjaya, S.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang tidak hanya menjadi pengajar, tetapi juga sosok senior, pengayom, dan teman diskusi terbaik bagi penulis. Terima kasih atas kesabaran, waktu, dan ilmu yang telah diberikan selama penyusunan skripsi. Penulis yang awalnya tidak tahu apa-apa kini dapat memahami indahnya dunia molekuler berkat ketelatenan dalam merangkai setiap titik kebingungan penulis. Terima kasih atas suasana bimbingan yang menyenangkan, serta perhatian tulus yang menenangkan, mulai dari sapaan hangat "*Daus sehat? Daus gimana kabarnya?*", hingga kerendahan hati yang senantiasa menjaga agar tidak memberatkan penulis. Dari lubuk hati terdalam, penulis memohon maaf atas segala keterbatasan dan dinamika yang belum sesuai rencana. Terima kasih telah membimbing dengan penuh keteladanan dan membantu penulis bertumbuh menjadi pribadi yang jauh lebih baik.
3. Dr. Roberdi, S.P., M.Si., yang membukakan jalan antara IPB University dan PT SMART Tbk. Tanpa jembatan yang Bapak bangun, penulis mungkin tidak pernah tahu rasanya belajar langsung di tengah orang-orang lapangan yang sesungguhnya. Terima kasih atas kepercayaan dan kelonggaran yang terus diberikan sepanjang proses ini. Semoga suatu hari nanti, penulis bisa kembali dan menunjukkan hasil dari kepercayaan yang telah Bapak berikan.
4. Zufi family, tempat pertama penulis dilahirkan dan bertumbuh. Terima kasih atas peluk dan doa yang tidak pernah putus, bahkan di jarak yang kadang tidak sependek yang diinginkan. Gelar ini bukan akhir, ia baru permulaan dari janji penulis untuk membawa hidup yang lebih baik bagi kalian semua.

5. Keluarga Besar Lab Bioteknologi PT SMART Tbk., tempat penulis belajar bahwa ilmu paling dalam sering datang dari orang-orang yang sabar mengulang penjelasan yang sama untuk kesekian kali. Terima kasih telah menuntun, memudahkan, dan memberi ruang aman untuk bertanya tanpa takut salah. Kehangatan kalian akan selalu penulis bawa, jauh melampaui laboratorium tempat kita pernah berbagi hari.
6. Grup "Cibi-Cibi" (Alvin Taniharja dan M. Khalid Fauzi), dua orang pertama yang membuat IPB terasa seperti rumah. Sejak PPKU hingga hari ini, kalian yang paling tahu versi penulis yang belum sempurna, dan tetap memilih untuk tinggal. Kenangan begadang di Asrama C1, mengejar jam malam asrama, hingga bernyanyi lagu-lagu "Tulus" bersama. Hal-hal kecil tersebut ternyata yang paling lama diingat. Semoga jalan kita terus beriringan, sejauh apapun nanti.
7. Grup "Maen Teros", berisi 12 orang lintas jurusan yang ironisnya justru jarang benar-benar "main terus". Saking sibuknya, foto lengkap ber-12 baru kesampaian saat sesi pre-wisuda. Terima kasih telah memberi warna baru, dukungan, dan tawa yang selalu berhasil mencairkan hari-hari berat. Ada yang bilang pertemanan sejak tahun pertama jarang bertahan lama, nyatanya kalian membuktikan sebaliknya, tetap hangat hingga tahun keempat meski jalan masing-masing mulai berbeda arah sejak tahun kedua. Terima kasih atas setiap momen yang selalu berhasil membuat penulis merasa dinantikan di setiap kumpul kalian.
8. Grup "Elletaria", kelompok pengenalan departemen yang menemani penulis sejak masuk hingga akhir masa studi. Terima kasih telah memberikan momen-momen berharga dan pelajaran berarti dari perjalanan bersama, mulai dari masa pengenalan departemen hingga berjuang bersama menuntaskan studi ini. Sebuah kebersamaan yang penulis syukuri dapat dilalui bersama kalian.
9. Maltica AGH 59, keluarga yang dipilihkan semesta untuk empat tahun perkuliahan penulis. Di awal perjalanan, penulis mungkin belum sepenuhnya terbuka, namun kalian tetap memilih untuk tinggal dan mengenal lebih jauh. Terima kasih telah mengajarkan arti pertemanan yang luas, dan menerima penulis.
10. Rekan-rekan KKNT IPB Desa Sekong, 40 hari yang mengajarkan lebih banyak dari yang penulis kira mungkin. Menjadi koordinator desa bagi kalian adalah kepercayaan yang tidak akan pernah penulis lupakan dan sebuah proses yang mengajarkan penulis banyak hal tentang memimpin dan mendengarkan. Terima kasih telah menerima penulis dengan lapang dada di setiap harinya.
11. Rekan-rekan BEM FAPERTA, khususnya Cabang PSDM. Terima kasih telah menjadi alasan terbaik bagi penulis untuk berani keluar dari zona nyaman dan berkembang dalam dinamika organisasi. Terima kasih telah senantiasa hadir menopang, memberikan ruang diskusi hangat di sekretariat, serta mewarnai masa-masa jenuh perkuliahan.
12. Grup "NaCi" (Alda dan Risky), atas kehangatan yang mencairkan suasana kaku menjadi menyenangkan. Terima kasih telah melangkah bersama menyelesaikan setiap tanggung jawab, dari DNA barcoding hingga

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

penyusunan laporan. Penulis belajar banyak hal soal tanggung jawab dan bersyukur pernah berjuang bersama kalian.

13. Ananda Yustisia Nisa, teman yang tumbuh bersama penulis tanpa banyak kata, tapi selalu mengerti. Empat tahun ini, Ana adalah tempat penulis berkeluh dan tempat penulis belajar caranya tetap tenang saat dunia terasa di luar kendali. Terima kasih telah menjadi sandaran yang selalu ada. Bersyukur bisa mengenal dan bertumbuh bersama Ana.
14. Feni Nurlita Utami, yang mengajarkan penulis untuk berani merasakan, tidak hanya menahan. Terima kasih atas ketulusan Feni dan keluarga yang selalu hadir dengan dukungan dan nasihat hangat, serta pendampingan penuh sejak sebelum hingga sesudah sidang skripsi. Sebuah pertemanan yang tidak pernah penulis sesali dan patut disyukuri.
15. Hasianna Kareen M, yang mengajarkan penulis arti kelembutan yang sesungguhnya bukan kelembutan yang lemah, tapi yang justru menguatkan. Terima kasih telah selalu mendukung setiap keputusan yang penulis ambil, dan selalu mengingatkan untuk menjaga kesehatan di tengah kesibukan yang kadang membuat lupa diri. Kesederhanaan dan ketulusan adalah pengingat bagi penulis bahwa semua orang layak berada di lingkungan yang baik untuknya.
16. Shafira Salsabila, yang selalu berhasil membuat penulis merasa aman untuk berpikir apa adanya, tanpa takut dihakimi. Terima kasih atas dukungan yang tidak banyak menuntut, hanya hadir dan menerima.
17. Fadhlurrahman Mumtaz, tempat penulis menaruh segala pikiran yang aneh dan abstrak, ruang aman untuk berpikir keras bersama hingga menemukan titik tengahnya. Penulis belajar melihat hal-hal biasa dari sudut yang tidak biasa dengan cara pandang yang ikut membentuk bagaimana penulis mengenal dunia selama ini.
18. Seluruh pihak yang pernah singgah dalam hidup penulis, yang namanya tidak sempat tertulis di sini. Terima kasih telah pernah menyapa, berbagi cerita, dan meninggalkan sedikit bagian dari diri kalian pada penulis.
19. Kepada seseorang yang namanya tersimpan rapi, yang kini raganya tak lagi berjalan beriringan, namun kisah dan kehadirannya pernah menjadi bagian paling berarti selama tiga tahun perjalanan studi ini. Terima kasih atas kasih sayang, kehangatan, serta pelajaran hidup yang pernah ditinggalkan. Seperti alunan lagu *membasuh*, terima kasih telah pernah hadir dan mengukir kenangan manis yang akan selalu tersimpan dengan sangat baik di dalam ingatan penulis.
20. Terakhir, terima kasih mendalam untuk diri sendiri, Dafiq Zulina Firdaus. Terima kasih telah bertahan dan terus berjalan meski tumpuan di kaki tak seluas terumbu karang dan badai pikiran kerap terasa tak kunjung mereda. Terima kasih sudah selalu mengusahakan yang terbaik untuk tetap sehat, kuat, dan melangkah, meski sadar bahwa setiap hela napas dan kedipan kecil adalah atas izin Tuhan yang sedang menguji ketangguhan. Proses penyusunan skripsi ini tidak hanya menuntut ketahanan diri, tetapi juga menguji kekuatan emosional penulis di tengah riuhnya perang batin. Seperti bunga sedap malam yang merekah dan menyebarkan aroma khasnya di tengah gulita, penulis belajar bahwa hal paling berharga yang patut diselamatkan adalah rasa syukur karena telah berani mengecap setiap pahit-

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

manisnya proses kehidupan. Terima kasih sudah berani melangkah, belajar merangkul takdir Tuhan, memahami kehangatan manusia, dan memeluk dinginnya malam. Tetaplah kuat dan teruslah bertumbuh menjadi pribadi yang membawa harum kebaikan seperti yang senantiasa kita impikan.

Akhir kata, penulis berharap karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat nyata, kontribusi positif bagi kemajuan ilmu pengetahuan, serta bahan rujukan yang berguna bagi pihak yang membutuhkan. Lebih dari sekadar pemenuhan tugas akhir, perjalanan pengerjaan skripsi ini akan selalu menjadi pengingat berharga bagi penulis bahwa sekecil dan seberat apa pun sebuah proses, ia selalu layak untuk dijalani dengan sungguh-sungguh hingga tuntas. Semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* senantiasa membalas setiap kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini.

Bogor, Juli 2026

Dafiq Zulina Firdaus

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Hipotesis	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kelapa Sawit	4
2.2 Pertumbuhan Tinggi Batang	6
2.3 <i>Marker Assisted Selection</i> (MAS) dan <i>Genotyping</i>	6
2.4 <i>Single Nucleotide Polymorphism</i> (SNP)	7
2.5 <i>Cleaved Amplified Polymorphic Sequences</i> (CAPS)	8
2.6 Enzim Restriksi <i>AvaII</i>	9
2.7 Distribusi <i>Genotype</i> dan Alel	10
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Kerja	11
3.4 Analisis Data	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Kualitas dan Kuantitas DNA Kelapa Sawit	15
4.2 Optimasi Suhu Annealing PCR Lokus <i>SMII2</i>	16
4.3 Amplifikasi Fragmen Lokus <i>SMII2</i> pada Tiga Populasi Kelapa Sawit	16
4.4 Pola <i>Genotype</i> pada Populasi <i>Elaeis guineensis</i>	17
4.5 Pola <i>Genotype</i> pada Populasi Hibrida Interspesifik	19
4.6 Validasi Hasil : Reprodusibilitas dan Konfirmasi <i>Recognition Site</i>	20
4.7 Distribusi Frekuensi Alel pada Tiga Populasi Kelapa Sawit	22
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
RIWAYAT HIDUP	28

DAFTAR TABEL

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Distribusi frekuensi alel <i>alternate</i> (A) dan <i>reference</i> (a) pada lokus <i>SMII2</i> Tiga populasi kelapa sawit | 22 |
|---|--|----|

DAFTAR GAMBAR

- | | | |
|---|--|----|
| 2 | Visualisasi hasil isolasi DNA genomik kelapa sawit pada gel agarose 1% dalam buffer 1× SB, 100 V, 30 menit. Variasi kecerahan dan ketebalan pita antarsampel mencerminkan perbedaan konsentrasi dan integritas DNA yang dipengaruhi oleh kandungan polifenol, polisakarida, dan metabolit sekunder pada jaringan daun. M = marker DNA 1kb+. | 15 |
| 3 | Elektroforesis produk PCR lokus <i>SMII2</i> hasil gradient PCR pada enam titik suhu annealing. Seluruh titik suhu menghasilkan ampikon pada ukuran target 460 bp tanpa pita non-spesifik yang nyata. M = Marker DNA 1kb+. | 16 |
| 4 | Representatif elektroforesis produk PCR lokus <i>SMII2</i> pada tiga populasi kelapa sawit menggunakan suhu annealing optimal 60°C. (A) Populasi hasil pemuliaan (P1–P6); (B) Populasi tipe liar (L1–L6); (C) Populasi hibrida interspesifik (H1–H6). Seluruh sampel menghasilkan pita tunggal spesifik pada ukuran target 460 bp tanpa pita non-spesifik, mengonfirmasi spesifisitas primer <i>SMII2</i> -FR pada ketiga populasi. M = Marker DNA 1kb+. | 17 |
| 5 | Representatif elektroforesis produk <i>digest</i> enzim <i>AvaII</i> pada dua populasi <i>Elaeis guineensis</i> . (A) Populasi hasil pemuliaan (P1-P11); (B) Populasi tipe liar (L1-L11). Seluruh individu menunjukkan pita tunggal 460 bp yang tidak terpotong pasca <i>digest</i> anzim, mengonfirmasi <i>genotype</i> homozigot <i>reference</i> (aa) dan ketiadaan situs pengenalan enzim <i>AvaII</i> pada lokus <i>SMII2</i> di seluruh sampel <i>E. guineensis</i> yang dievaluasi. M = Marker DNA 1kb+; K+ = Kontrol positif heterozigot (<i>Aa</i>) yang menampilkan pola tiga pita (460, 272, dan 188 bp). | 18 |
| 6 | Representatif elektroforesis produk <i>digest</i> enzim <i>AvaII</i> pada kontrol <i>Elaeis oleifera</i> dan hibrida interspesifik. (A) Kontrol <i>E. oleifera</i> (O1-O3) menunjukkan pola dua pita (272 dan 188 bp) mengonfirmasi <i>genotype</i> homozigot <i>alternate</i> (AA). (B) Populasi hibrida interspesifik (H1-H8) menunjukkan pola tiga pita (460, 272 dan 188 bp) mengonfirmasi <i>genotype</i> heterozigot (<i>Aa</i>) pada seluruh individu F1. M = Marker DNA 1kb+; K+ = Kontrol positif heterozigot (<i>Aa</i>). | 19 |
| 7 | Kromatogram <i>Sanger sequencing</i> lokus <i>SMII2</i> pada enam individu representatif yang mewakili tiga jenis <i>genotype</i> . Kotak hitam menunjukkan posisi SNP pada <i>recognition site</i> enzim <i>AvaII</i> yang membedakan <i>genotype</i> . Baris dengan basa G tunggal pada posisi SNP = <i>genotype</i> homozigot <i>reference</i> (aa; <i>E. guineensis</i>); basa C tunggal = <i>genotype</i> homozigot <i>alternate</i> (AA; <i>E. oleifera</i>); <i>overlapping peaks</i> G dan C = <i>genotype</i> heterozigot (Aa; hibrida interspesifik). Hasil ini | |

mengonfirmasi substitusi tunggal G→C sebagai dasar molekuler polimorfisme yang terdeteksi oleh enzim *AvaII* pada lokus *SMII2*. 21

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

