

**ANALISIS KERAGAMAN GENETIK HOTONG
(*Setaria italica* L. Beauv.) INDONESIA BERBANTU MARKA
MOLEKULER RAPD DAN SCoT**

MUH. ANTHONY RIZWANDI



**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Keragaman Genetik Hotong (*Setaria italica* L. Beauv.) Indonesia Berbantu Marka Molekuler RAPD dan SCoT” 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, Juni 2025

Muh. Anthony Rizwandi
A2401211036



ABSTRAK

MUH. ANTHONY RIZWANDI. Analisis Keragaman Genetik Hotong (*Setaria italica* L. Beauv.) Indonesia Berbantu Marka Molekuler RAPD dan SCoT. Dibimbing oleh SINTHO WAHYUNING ARDIE dan DARDA EFENDI.

Perubahan iklim menyebabkan ancaman serius terhadap pertanian global, terutama karena meningkatnya suhu dan semakin sering terjadinya kekeringan. Hotong (*Setaria italica* L. Beauv.) memiliki metabolisme C4 yang adaptif terhadap perubahan iklim karena toleran terhadap kondisi lingkungan sub-optimum seperti kekeringan, tanah miskin hara, dan suhu tinggi. Karakterisasi genotipe hotong lokal Indonesia menjadi upaya awal dalam konservasi dan pengelolaan plasma nutfah Indonesia, dan juga merupakan tahapan penting dalam program pemuliaan untuk menghasilkan varietas unggul hotong. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi keragaman genetik hotong lokal Indonesia menggunakan marka molekuler RAPD dan SCoT, dan mengidentifikasi ampikon spesifik genotipe menggunakan marka molekuler RAPD dan SCoT. Penelitian ini menggunakan 11 genotipe hotong lokal Indonesia dan menggunakan masing-masing 12 primer RAPD dan 12 primer SCoT sebagai marka dominan berbasis PCR. Sebanyak 104 total lokus terdeteksi menggunakan marka RAPD dengan rata-rata persentase polimorfisme 85,6% dan 121 total lokus dari marka SCoT dengan rata-rata persentase polimorfisme 94,2%. Lima primer RAPD dan tujuh primer SCoT menunjukkan persentase polimorfisme 100%. Rata-rata nilai *polymorphism information content* (PIC) untuk RAPD adalah 0,36 dan SCoT 0,37 menunjukkan marka RAPD dan SCoT yang digunakan cukup informatif. Analisis filogenik dalam bentuk konstruksi dendrogram membagi 11 genotipe menjadi dua kelompok besar yang memisahkan genotipe Botok-10 dengan genotipe lainnya. Sejumlah lokus spesifik genotipe berhasil diidentifikasi dari delapan genotipe hotong dan berpotensi dikembangkan menjadi marka *sequence characterized amplified regions* (SCAR).

Kata kunci: genotipe lokal, filogenik, lokus, polimorfisme, spesifik-genotipe

ABSTRACT

MUH. ANTHONY RIZWANDI. Genetic Diversity Analysis of Indonesian Foxtail Millet (*Setaria italica* L. Beauv) Using RAPD and SCoT Molecular Markers. Supervised by SINTHO WAHYUNING ARDIE and DARDA EFENDI.

*Climate change threatens global agriculture, mainly due to rising temperatures and increasing drought frequency. Foxtail millet (*Setaria italica* L. Beauv.) possesses a C4 metabolism that is adaptive to climate change, as it is tolerant to sub-optimal environmental conditions such as drought, poor soil fertility, and high temperatures. Characterizing Indonesian local foxtail millet genotypes is an initial effort to conserve and manage Indonesian germplasm. It is also a crucial step in breeding programs to produce superior foxtail millet varieties. This study aimed to evaluate the genetic diversity of local Indonesian foxtail millet using RAPD and SCoT molecular markers, and identify genotype-specific amplicons using RAPD and SCoT molecular markers. The study employed 11 local Indonesian foxtail millet genotypes and 12 RAPD and 12 SCoT primers as PCR-based dominant markers. A total of 104 loci were detected using RAPD markers with an average polymorphism percentage of 85.6%, and 121 total loci from SCoT markers with an average polymorphism percentage of 94.2%. Five RAPD primers and seven SCoT primers showed a 100% polymorphism percentage. The average polymorphism information content (PIC) values for RAPD and SCoT were 0.36 and 0.37, respectively, indicating that the RAPD and SCoT markers used were informative. Phylogenetic analysis in a dendrogram divided the 11 genotypes into two major groups, separating the Botok-10 genotype from the others. Several specific genotype loci were successfully identified from eight foxtail millet genotypes and could be developed into sequence-characterized amplified regions (SCAR) markers.*

Keywords: *genotype-specific, local genotypes, loci, phylogenetic, polymorphism*



- 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 2025
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.

**ANALISIS KERAGAMAN GENETIK HOTONG
(*Setaria italica* L. Beauv.) INDONESIA BERBANTU MARKA
MOLEKULER RAPD DAN SCoT**

MUH. ANTHONY RIZWANDI

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

**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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:

Dr. Willy Bayuardi Suwarno, S.P., M.Si.



Judul Skripsi : Analisis Keragaman Genetik Hotong (*Setaria italica* L. Beauv.)
Indonesia Berbantu Marka Molekuler RAPD dan SCoT

Nama : Muh. Anthony Rizwandi
NIM : A2401211036

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Sintho Wahyuning Ardie, S.P., M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Darda Efendi, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Agronomi dan Hortikultura:
Prof. Dr. Edi Santosa, S.P., M.Si.
NIP 197005201996011001

17 JUN 2025

Tanggal Ujian:
29 April 2025

Tanggal Pengesahan:



@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.

PRAKATA

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhaanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2024 sampai bulan Desember 2024 ini berjudul “ Analisis Keragaman Genetik Hotong (*Setaria italica* L. Beauv.) Indonesia Berbantu Marka Molekuler RAPD dan SCoT”. Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah terlibat membantu dalam proses penelitian khususnya:

1. Dr. Sintho Wahyuning Ardie, S.P., M.Si dan Prof. Dr. Ir. Darda Efendi, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi atas kritik dan saran membangun yang telah diberikan selama proses penelitian dan penyusunan tugas akhir.
2. Prof. Dr. Ir. Sudarsono, M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik yang berkenan memberi arahan mengenai akademik dan administrasi selama menjalankan studi di Departemen Agronomi dan Hortikultura.
3. Dr. Willy Bayuardi Suwarno, S.P., M.Si. selaku dosen penguji pada ujian skripsi atas saran-saran untuk perbaikan penulisan skripsi ini.
4. Keluarga penulis, Bapak Ridwan dan Ibu Aini serta kakak Nining yang selalu memberi doa dan semangat belajar serta dukungan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
5. Bapak Yudiansyah, S.Si selaku laboran di laboratorium PMB-2, Bang Rama, Kak Marisa dan Mas Levi, serta segenap keluarga besar ASHIMA yang telah memberi pengetahuan dan mendampingi penulis selama melakukan penelitian di laboratorium PMB2.
6. Dr. Ir. Ahmad Junaedi, M.Si, selaku dosen AGH yang memberikan penulis pengalaman untuk terlibat dalam beberapa proyek, dan seluruh Bapak dan Ibu Dosen yang berkenan mencurahkan ilmu dan pengetahuan selama menjalankan studi di AGH. Bapak Wasta selaku tenaga pendidik yang membantu pengurusan administrasi selama studi pada program sarjana AGH.
7. Rekan seperjuangan Kak Fira, Kak Nida, Nanda, dan Dewi yang sudah berkenan membantu dalam melaksanakan penelitian.
8. Sahabat satu asal daerah (Wira, Reza, Dayat, Amel, Hasri, Aliza, Ica, Ela dan Yogi) yang berjuang bersama dalam perantauan.
9. Rekan Dittany AGH 58 terutama teman diskusi dan teman akrab (Dhiya, Hisyam, Rafli, Inggred, Filza, Meisya, Nopi, Elsa, Facil, Indah, Nisa, dan Putri) yang kebersamaan selama perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Muh. Anthony Rizwandi



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Hotong (<i>Setaria italica</i> L. Beauv.)	3
2.2 Marka RAPD (<i>Random Amplified Polymorphic DNA</i>)	4
2.3 Marka SCoT (<i>Start Codon Targeted</i>)	5
III METODE	7
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	7
3.2 Prosedur Percobaan	7
3.3 Analisis Data	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Kuantitas dan Kualitas DNA Genom Hotong Lokal Indonesia	10
4.2 Profil Penanda RAPD dan SCoT dalam Evaluasi Keragaman Genetik Hotong Lokal Indonesia	11
4.3 Analisis Kemiripan 11 Genotipe Hotong berdasarkan Marka RAPD, SCoT, dan Gabungan Keduanya	13
4.4 Identifikasi Lokus Spesifik Genotipe Hotong Berbantu Marka RAPD dan SCoT	15
V SIMPULAN DAN SARAN	18
5.1 Simpulan	18
5.2 Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19
RIWAYAT HIDUP	24



DAFTAR TABEL

1	Kandungan nutrisi biji dari beberapa sereal per 100 gram	3
2	Genotipe hotong lokal Indonesia yang digunakan	7
3	Marka RAPD dan SCoT yang digunakan dalam analisis keragaman genetik hotong lokal Indonesia	8
4	Hasil pengukuran absorbansi, serta kuantitas dan kualitas DNA genom 11 genotipe hotong	10
5	Jumlah lokus, jumlah lokus inkonsisten, lokus monomorfik, lokus polimorfik, persentase polimorfisme, dan nilai PIC primer RAPD dan SCoT	12
6	Daftar lokus spesifik genotipe hotong berdasarkan marka RAPD dan SCoT	16

DAFTAR GAMBAR

1	Malai hotong, floret, dan organ reproduksi hotong: a. panjang floret, b. lebar floret, c. panjang filamen, d. panjang antera, e. lebar antera, f. tangkai putik, g. panjang ovarium, h. lebar ovarium (Nugroho <i>et al.</i> 2024)	4
2	Ilustrasi polimorfisme RAPD antara dua tanaman Aksesori I dan II. (A) Bagian dari DNA untai ganda dari aksesori I dan II ditunjukkan sebagai dua garis hitam tebal paralel panjang. (B) Pola RAPD dari aksesori I dan II menunjukkan dua pita (fragmen 200 bp dan 375 bp) di aksesori I tetapi satu pita di aksesori II (fragmen 375 bp) pada gel elektroforesis (Amiteye 2021)	5
3	Diagram prinsip amplifikasi SCoT-PCR (Collard dan Mackill 2009).	6
4	Visualisasi hasil PCR pada primer RAPD H19 yang diulang sebanyak empat kali. I2: ICERI 2, I5: ICERI-5, I6: ICERI-6, I7: ICERI-7, Br: Buru, B4: Botok-4, B10: Botok-10, N1: NTB-1, M: Mauliru-2, H: Hambapraing, T: Toraja	9
5	Hasil elektroforesis uji kualitas DNA genom 11 genotipe hotong. I2: ICERI 2, I5: ICERI-5, I6: ICERI-6, I7: ICERI-7, Br: Buru, B4: Botok-4, B10: Botok-10, N1: NTB-1, M: Mauliru-2, H: Hambapraing, T: Toraja	11
6	Pohon filogenik 11 genotipe hotong berdasarkan marka RAPD (A), SCoT (B), dan gabungan keduanya (C)	14
7	Lokus spesifik pada genotipe Botok-10 yang terdeteksi pada primer RAPD-H19 (a) dan primer SCoT-33 (b). I2: ICERI 2, I5: ICERI-5, I6: ICERI-6, I7: ICERI-7, Br: Buru, B4: Botok-4, B10: Botok-10, N1: NTB-1, M: Mauliru-2, H: Hambapraing, T: Toraja	16