

POTENSI ASOSIASI PENANDA MOLEKULER SCOT DENGAN KARAKTER FENOTIPIK KERNEL JAGUNG IPB

DEWI SUKMA INDERAWATI



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



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Potensi Asosiasi Penanda Molekuler SCoT dengan Karakter Fenotipik Kernel Jagung IPB” 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 2025

Dewi Sukma Inderawati
A2401211164

- 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.



ABSTRAK

DEWI SUKMA INDERAWATI. Potensi Asosiasi Penanda Molekuler SCoT dengan Karakter Fenotipik Kernel Jagung IPB. Dibimbing oleh SINTHO WAHYUNING ARDIE dan ARYA WIDURA RITONGA.

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pangan utama di dunia. Jagung manis (*Zea mays* L. *saccharata*) merupakan salah satu jenis jagung yang diminati konsumen karena rasa manis pada kernelnya. Karakter kernel jagung manis menjadi fokus pemuliaan untuk memenuhi preferensi konsumen. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi keragaman genetik 23 genotipe jagung IPB berdasarkan karakter kernel dan penanda molekuler *start codon targeted* (SCoT) serta mengidentifikasi lokus yang berasosiasi dengan karakter kernel jagung untuk penerapan seleksi berbantu marka. Analisis fenotipik menunjukkan perbedaan nyata dalam karakter perimeter, *circularity*, panjang, lebar, tebal, dan bobot 100 kernel. Pengujian menggunakan 13 primer SCoT menghasilkan tingkat polimorfisme tinggi (77,67%) dengan nilai PIC antara 0,36–0,45, mengindikasikan penanda SCoT yang digunakan cukup informatif. Analisis asosiasi dengan *generalized linear model* (GLM) mengidentifikasi beberapa kandidat lokus SCoT yang berasosiasi dengan sejumlah karakter kernel, seperti dua lokus berasosiasi dengan rasa manis ($R^2 = 1,000$), tiga lokus berasosiasi dengan tekstur permukaan ($R^2 = 1,000$), dua lokus berasosiasi dengan bentuk kernel ($R^2 = 0,849$), dua lokus berasosiasi dengan bobot 100 butir kernel ($R^2 = 0,641$), satu lokus berasosiasi dengan *circularity* ($R^2 = 0,532$), dan satu lokus berasosiasi dengan warna perikarp ($R^2 = 0,531$). Lokus SCoT yang berasosiasi dengan karakter kernel berpotensi dikembangkan sebagai marka seleksi dalam pemuliaan jagung dengan karakter kernel unggul setelah validasi lebih lanjut menggunakan populasi bersegregasi.

Kata kunci: jagung, lokus, marka dominan, PCR, variasi genetik

ABSTRACT

DEWI SUKMA INDERAWATI. Potential Association of SCoT Molecular Markers with Phenotypic Traits of IPB Corn Kernel. Supervised by SINTHO WAHYUNING ARDIE and ARYA WIDURA RITONGA.

Maize (*Zea mays* L.) is one of the major carbohydrate-producing crops globally. Among maize types, sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata*) is valued for its sweet kernels. This study evaluates the genetic diversity of 23 IPB maize genotypes using kernel traits and start codon-targeted (SCoT) molecular markers to identify loci associated with seed characteristics for marker-assisted selection (MAS) applications. Phenotypic analysis revealed significant variation in kernel perimeter, circularity, length, width, thickness, and 100-kernel weight, highlighting substantial genetic diversity among the genotypes. Molecular assessment using 13 SCoT primers demonstrated a high level of polymorphism (77.67%), with polymorphism information content (PIC) values ranging from 0.36 to 0.45, confirming the markers' informativeness. Association analysis using generalized linear model (GLM) revealed that several candidate SCoT loci associated with several kernel characters, such as two loci associated with sweetness ($R^2 = 1.000$), three loci associated with surface texture ($R^2 = 1.000$), two loci with kernel shape ($R^2 = 0.849$), two loci with 100-kernel weight ($R^2 = 0.641$), one locus with circularity ($R^2 = 0.532$), and one locus with pericarp color ($R^2 = 0.531$). SCoT loci associated with particular kernel characters can be further developed as selection markers for maize breeding with superior kernels after being validated using a segregating population.

Keywords: dominant markers, genetic variation, locus, maize, PCR

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.



POTENSI ASOSIASI PENANDA MOLEKULER SCOT DENGAN KARAKTER FENOTIPIK KERNEL JAGUNG IPB

DEWI SUKMA INDERAWATI

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

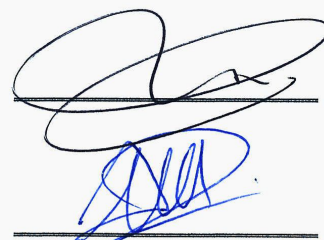
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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.

Judul Skripsi : Potensi Asosiasi Penanda Molekuler SCoT dengan Karakter
Fenotipik Kernel Jagung IPB
Nama : Dewi Sukma Inderawati
NIM : A2401211164

Disetujui oleh

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



Pembimbing 2:
Dr. Arya Widura Ritonga, S.P., M.Si.

Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
7 Juli 2025

Tanggal Lulus: 16 Juli 2025



PRAKATA

Alhamdulillah Robbil ‘Alamiin, segala puji bagi Allah Subhanaahu Wa Ta’ala atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan karya ilmiah ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan pada panutan dan suri tauladan umat, Nabi Muhammad SAW. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2025 dengan judul “Potensi Asosiasi Penanda Molekuler SCoT dengan Karakter Fenotipik Kernel Jagung IPB”.

Penulisan karya ilmiah ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Dr. Sintho Wahyuning Ardie, S.P., M.Si., selaku dosen penggerak akademik sekaligus pembimbing skripsi, yang tidak hanya memberikan ilmu dan bimbingan akademik yang konsisten, tetapi juga telah menjadi sumber inspirasi yang mendalam dalam perjalanan pendidikan penulis.
2. Bapak Dr. Arya Widura Ritonga, S.P., M.Si., yang telah menyediakan materi genetika, sekaligus selaku dosen pembimbing skripsi yang memberikan bimbingan dan saran selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Saudara Fadli Khoirul Ikhwan atas materi genetika daun jagung yang telah diberikan sebagai bahan penelitian.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Sudarsono, M.Sc., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi.
5. Bapak Dr. Willy Bayuardi Suwarno, S.P., M.Si., yang telah memberikan saran dan pemahaman terhadap pengolahan data asosiasi menggunakan perangkat lunak TASSEL.
6. Orang tua tercinta, almarhum Bapak Widarto dan almarhumah Ibu Indah Supraptiningsih yang senantiasa dikenang kebaikannya, Bude Sri Mulyaningsih, serta keluarga yang telah mendukung dan selalu mendoakan dengan penuh kasih sayang selama perkuliahan hingga penulis mampu menyelesaikan studi hingga mencapai gelar sarjana.
7. Teknisi Laboratorium Bioteknologi Molekuler Tanaman (PMB 2), Bapak Yudiansyah, S.Si yang telah memberikan bimbingan selama melakukan penelitian di laboratorium.
8. Mas Rama, Mas Levi, Kak Marisa, Kak Adzkiya, Nanda, Thony dan seluruh keluarga besar ASHIMA yang selalu mendukung dan membantu selama penelitian.
9. Warga Botani 99 yang menjadi saksi perjuangan serta senantiasa memberikan dukungan dan doa pada penulis selama perkuliahan hingga menuntaskan sarjana.
10. Teman-teman AGH 58 Dittany yang selalu mendukung dan membantu selama perkuliahan dan proses penelitian.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan terutama bagi kemajuan ilmu pengetahuan pada bidang pangan dan bioteknologi.

Bogor, Juli 2025

Dewi Sukma Inderawati



- 

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kernel Jagung	3
2.2 Marka SCoT (<i>Start Codon Targeted</i>)	4
2.3 Potensi Asosiasi Marka SCoT dengan Karakter Kernel Jagung	5
III METODE	7
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	7
3.2 Materi Genetik	7
3.3 Prosedur Kerja	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Tingkat Akurasi Hasil Analisis <i>ImageJ</i>	18
4.2 Keragaman Genetik 23 Genotipe Jagung IPB berdasarkan Karakter Kernel	21
4.3 Keragaman Genetik 23 Genotipe Jagung IPB Berbantu Penanda Molekuler SCoT	27
4.4 Asosiasi Locus dengan Karakter Kernel Jagung Berbantu Penanda SCoT	34
V SIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Simpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
RIWAYAT HIDUP	41



DAFTAR TABEL

1	Genotipe jagung IPB yang digunakan dalam penelitian	7
2	Parameter karakter kualitatif 23 genotipe jagung IPB berdasarkan PPU Kementan (2014)	9
3	Perbandingan rata-rata pengukuran panjang dan lebar kernel secara manual dengan jangka sorong dan <i>ImageJ</i>	18
4	Tingkat presisi dan akurasi metode pengukuran fenotipik kernel manual dan <i>ImageJ</i> menggunakan regresi linier sederhana dan CCC (Lin 1989)	19
5	Hasil uji T pada enam karakter kuantitatif kernel jagung	23
6	Hasil uji <i>Chi-square</i> pada empat karakter kualitatif kernel jagung	24
7	Tabel karakter fenotipik kualitatif 23 genotipe jagung IPB	24
8	Rata-rata perimeter, <i>circularity</i> , panjang, lebar, tebal, bobot 100 butir kernel 23 genotipe jagung IPB	25
9	Koefisien korelasi antara karakter kuantitatif kernel 23 genotipe jagung	26
10	Nilai duga komponen ragam, heritabilitas arti luas, koefisien keragaman genetik, koefisien keragaman fenotipe pada karakter kuantitatif 23 genotipe jagung IPB	27
11	Hasil estimasi kuantitas dan kemurnian DNA genom 23 genotipe jagung IPB	29
12	Tabulasi hasil penapisan 36 primer SCoT pada tiga genotipe representatif	30
13	Profil 13 primer SCoT, jumlah lokus, lokus monomorfik, lokus polimorfik, nilai PIC, dan persentase polimorfisme pada 23 genotipe jagung IPB	31
14	Prediksi model final berdasarkan analisis <i>stepwise</i> dan Bonferroni ($p\text{-value} < 3,21 \times 10^{-4}$) menggunakan asosiasi kandidat penanda SCoT dari hasil asosiasi GLM terkait sifat kernel jagung	35

DAFTAR GAMBAR

1	Morfologi kernel jagung berdasarkan (A) keragaman ukuran kernel pada beberapa genotipe (dokumentasi pribadi), (B) struktur penampang melintang (Wang <i>et al.</i> 2023)	3
2	Diagram prinsip kerja penanda SCoT (Collard dan Mackill 2009)	5
3	Diagram alur penelitian potensi asosiasi penanda molekuler SCoT dengan karakter fenotipik kernel jagung IPB	8
4	Morfologi panjang, lebar, dan tebal kernel jagung (Daboul <i>et al.</i> 2011) diukur manual menggunakan jangka sorong	9
5	Tata letak mini studio pengambilan foto fenotipe kernel jagung IPB	10
6	<i>File</i> gambar yang dianalisis dibuka pada <i>ImageJ</i>	11
7	Pengaturan kontras gambar pada <i>ImageJ</i>	11
8	Pengaturan skala gambar menjadi pixel/cm dengan (A) Perbesaran gambar, (B) Pembuatan garis untuk menetapkan skala	12
9	Pengukuran lebar kernel (A), dan panjang kernel (B) menggunakan <i>ImageJ</i>	12
10	Pengaturan tipe gambar RGB menjadi 8-bit pada <i>ImageJ</i>	13
11	Pengaturan <i>threshold</i> area kernel yang dianalisis	13
12	(A) Area kernel kosong (B) Area kernel terisi penuh	14
13	(A) Pengaturan <i>Analyze Particles</i> , (B) Kernel yang terdeteksi pada <i>ImageJ</i> (C) Hasil pengukuran <i>ImageJ</i>	14
14	Grafik regresi linear, pendekatan <i>Concordance Correlation Coefficient</i> (CCC), nilai koefisien Pearson (<i>r</i>), dan <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE) pada karakter panjang (A), dan lebar (B) kernel jagung 23 genotipe IPB	20
15	Morfologi 23 genotipe kernel jagung IPB	21
16	Dendrogram 23 genotipe jagung IPB berdasarkan empat karakter fenotipik kualitatif kernel (A), atau berdasarkan gabungan empat karakter fenotipik kualitatif dan enam karakter kuantitatif kernel (B)	22
17	Gel fotogram DNA 23 genom genotipe kernel jagung IPB	28
18	Dendrogram 23 genotipe jagung IPB berdasarkan 156 lokus SCoT (A) dan berdasarkan gabungan sepuluh karakter fenotipik kernel dan 156 lokus SCoT (B)	33
19	Gel fotogram SCoT 19_700 berasosiasi dengan karakter warna perikarp kernel jagung. JMU = Jagung Manis Ungu, JMK = Jagung Manis Kuning	35

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.

