



ANALISIS GENETIK UMUR BERBUNGA DAN POTENSI HASIL BIJI KECIPIR (*Psophocarpus tetragonolobus* L.)

@Hak cipta milik IPB University

SAYYIDAH AFRIDATUL ISHTHIFAIYYAH



PROGRAM STUDI PEMULIAAN DAN BIOTEKNOLOGI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

- 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 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 DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Analisis Genetik Umur Berbunga dan Potensi Hasil Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. 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 disertasi ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Sayyidah Afridatul Ishtifaiyyah
NIM A2603201006

@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.

RINGKASAN

SAYYIDAH AFRIDATUL ISHTHIFAIYYAH. Analisis Genetik Umur Berbunga dan Potensi Hasil Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.). Dibimbing oleh MUHAMAD SYUKUR, AWANG MAHARIJAYA, TRIKOESOEMANINGTYAS, dan SITI MARWIYAH.

Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) merupakan salah satu komoditas kacang-kacangan asli Indonesia yang belum banyak dimanfaatkan. Hampir semua bagian tanaman ini dapat dikonsumsi, termasuk bagian biji. Tingginya kandungan protein hingga potensinya untuk menghasilkan minyak berkualitas menjadikan biji kecipir sebagai suatu komoditas yang menjanjikan. Meski Indonesia mempunyai plasma nutfah kecipir yang cukup banyak, tetapi pengembangannya belum dilakukan secara optimal. Beberapa kendala yang menurunkan minat petani untuk menanam kecipir dalam skala besar antara lain umur berbunga yang dalam serta produktivitas tanaman yang rendah. Pemuliaan tanaman kecipir perlu dilakukan untuk memperbaiki umur berbunga dan produktivitas biji. Penelitian ini dirancang menjadi tiga percobaan untuk menjawab permasalahan tersebut.

Percobaan satu bertujuan untuk mempelajari kendali genetik umur berbunga dan potensi hasil biji kecipir. Persilangan buatan antara dua genotipe kecipir yang mempunyai perbedaan sifat umur berbunga dan potensi hasil biji dilakukan untuk membentuk 6 populasi dasar (P_1 , P_2 , F_1/F_1R , F_2 , BCP_1 , BCP_2). Hasil percobaan menunjukkan bahwa indikasi efek maternal ditemukan pada karakter panjang polong kering, jumlah biji per polong, dan bobot biji per polong. Berdasarkan hasil uji skala, umur berbunga kecipir diduga dikendalikan oleh lebih dari satu gen yang saling berinteraksi (epistasis), sementara jumlah cabang kecipir dikendalikan oleh satu gen yang bersifat dominan penuh. Bobot polong kering dan panjang polong kering kecipir dikendalikan oleh aksi gen aditif dan dominan dengan pengaruh interaksi aditif-aditif dan dominan-dominan yang menghasilkan epistasis tipe duplikasi. Keragaman karakter jumlah biji per polong dan bobot biji per polong pada kecipir ditentukan oleh aksi gen aditif [d] dan dominan [h]. Model yang paling sesuai untuk menjelaskan keragaman karakter bobot 100 biji kecipir adalah $m[d][h][i][j]$, sementara keragaman jumlah polong per tanaman dan bobot biji per tanaman kecipir mengikuti model $m[d][h][l]$ yang menghasilkan tipe epistasis duplikasi.

Percobaan dua bertujuan untuk menentukan metode seleksi yang paling efektif untuk menghasilkan genotipe unggul kecipir dengan umur berbunga genjah dan potensi hasil biji tinggi. Pada percobaan ini, populasi F_2 kecipir diseleksi menggunakan dua pendekatan seleksi indeks, yaitu seleksi indeks terboboti Smith-Hazel dan *Multi-traits Genotype-Ideotype Distance Index* (MGIDI) untuk melihat efektivitas kedua metode dalam menghasilkan kemajuan genetik terbaik. Kriteria seleksi yang digunakan berupa umur berbunga dan beberapa karakter komponen produksi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa bobot biji per tanaman mempunyai korelasi yang erat dengan jumlah polong per tanaman ($r = 0,82$), diikuti bobot biji per polong ($r = 0,39$), jumlah biji per polong ($r = 0,30$), dan bobot polong kering (r



= 0,30). Keempat karakter tersebut dapat digunakan sebagai kriteria seleksi untuk mendapatkan genotipe unggul kecipir yang berproduksi tinggi. Terdapat 16 genotipe kecipir yang terpilih berdasarkan seleksi indeks Smith-Hazel dan MGIDI. Seleksi menggunakan MGIDI terbukti lebih presisi dan efisien dalam memilih genotipe unggul kecipir yang mempunyai gabungan karakter yang diinginkan.

Percobaan tiga bertujuan untuk mempelajari mekanisme pembungaan kecipir melalui pendekatan metabolomik. Informasi metabolit terkait umur berbunga diharapkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan gen yang berperan dalam proses biologis tersebut sehingga dapat dikembangkan marka molekuler untuk keperluan seleksi. Metabolit volatil dianalisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) pada dua genotipe kecipir yang mempunyai perbedaan umur berbunga, yaitu KU (umur genjah) dan KH (umur dalam). Sampel buku setiap genotipe diambil pada 3 fase, yaitu saat muncul daun, bakal bunga, dan bunga mekar. Analisis GC-MS berhasil mendeteksi 40 metabolit volatil dengan kualitas yang tinggi dimana senyawa tersebut mengelompok berdasarkan fase buku. Peningkatan konsentrasi senyawa *methyl palmitate* dan *ethyl palmitate* pada beberapa fase buku diduga berkaitan dengan mekanisme pembungaan kecipir.

Kata kunci: epistasis, kemajuan genetik, metabolomik, pewarisan sifat, seleksi

@HaryoGiematikIPB 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.

SUMMARY

SAYYIDAH AFRIDATUL ISHTHIFAIYYAH. Genetic Analysis on Flowering Time and Seed Yield of Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus* L.). Supervised by MUHAMAD SYUKUR, AWANG MAHARIJAYA, TRIKOESOEMANINGTYAS, and SITI MARWIYAH.

Winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) is one of the native Indonesian legume commodities that has not been widely used. Almost all parts of this plant can be consumed, including the seeds. The high protein content and the potential to produce high-quality oil make winged bean seeds a promising commodity. Even though Indonesia has many winged bean germplasms, its development has yet to be optimized. Several obstacles that reduce farmers' interest in planting winged beans on a large scale include the late flowering time and low plant productivity. Winged bean breeding needs to be done to improve flowering time and seed productivity. This research was designed into three experiments to answer these problems.

The first experiment aimed to study the genetic control of flowering time and winged bean seed productivity. Hybridization between two-winged bean genotypes with different flowering time characteristics and seed productivity formed six basic populations (P_1 , P_2 , F_1/F_1R , F_2 , BCP_1 , BCP_2). The experimental results showed that indications of maternal effects were found in the dry pod length, number of seeds per pod, and seed weight per pod. The flowering time of winged beans was thought to be controlled by more than one gene that interacts with each other (epistatic), while the number of winged bean branches was controlled by one gene that is completely dominant. The dry pod weight and length of winged beans were controlled by additive and dominant gene action with the effect of additive-additive and dominant-dominant interactions that lead to duplication-type epistatic. Genetic variability of the number of seeds per pod and seed weight per pod in winged beans was determined by the additive [d] and dominant [h] gene action. The most appropriate model to explain the variation in characteristics of the weight of 100-winged bean seeds is $m[d][h][i][j]$. In contrast, the variation in the number of pods per plant and seed weight per plant of winged bean followed the model $m[d][h][l]$ which results in a duplication epistatic.

The second experiment aimed to identify the most effective selection method to obtain superior winged bean varieties with early flowering time and high seed productivity. The F_2 population was selected using Smith-Hazel index selection and MGIDI to compare their effectiveness in reaching the best genetic gain. The results showed that seed weight per plant had a strong correlation with the number of pods per plant, followed by seed weight per pod, number of seeds per pod, and weight of dry pods. These traits can be used as selection criteria to obtain superior, high-yielding winged bean genotypes. A total of 16-winged bean genotypes were selected based on Smith-Hazel index selection and MGIDI, with the latter proving to be more effective in producing the desired genetic gain for the flowering time and seed productivity.

The last experiment aimed to study the flowering mechanism of winged beans using a metabolomics approach. Metabolite information related to flowering time

can later be used to identify possible genes that play a role in this biological process so that molecular markers can be developed for selection. Volatile metabolites were analyzed using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) on two-winged bean genotypes with different flowering times, namely KU (early-flowering) and KH (late-flowering). The nodes for each genotype were taken in 3 phases when the appearance of leaves, flower buds, and opened flowers. GC-MS analysis succeeded in detecting 40 volatile metabolites with high quality where the compounds were grouped based on node phase. The increase of methyl palmitate and ethyl palmitate compounds in several node phases is thought to be related to the winged bean flowering mechanism.

Keywords: epistatic, genetic gain, metabolomics, inheritance, selection



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 University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
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.

- 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.



ANALISIS GENETIK UMUR BERBUNGA DAN POTENSI HASIL BIJI KECIPIR (*Psophocarpus tetragonolobus* L.)

SAYYIDAH AFRIDATUL ISHTHIFAIYYAH

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman

**PROGRAM STUDI PEMULIAAN DAN BIOTEKNOLOGI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



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.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Prof. Dr. Desta Wirnas, SP., M.Si.
2. Dr. Willy Bayuardi Suwarno, SP., M.Si.

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Dr. Inti Pertiwi Nashwari, SP., M.Si.
2. Prof. Dr. Desta Wirnas, SP., M.Si.



Judul Disertasi : Analisis Genetik Umur Berbunga dan Potensi Hasil Biji
Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.)
Nama : Sayyidah Afridatul Ishthifaiyyah
NIM : A2603201006

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1 :
Prof. Dr. Muhamad Syukur, S.P., M.Si.

Pembimbing 2 :
Prof. Dr. Awang Maharijaya, S.P., M.Si.

Pembimbing 3 :
Dr. Ir. Trikoesoemaningtyas, M.Sc.

Pembimbing 4 :
Dr. Siti Marwiyah, S.P., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. Yudiwanti Wahyu Endro Kusumo, M.S.
NIP. 196311071988112001

Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.
NIP. 196902121992031003

Tanggal Ujian: 3 Juni 2024

Tanggal Lulus: 15 AUG 2024

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

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karuniaNya sehingga disertasi ini dapat diselesaikan. Karya ilmiah dengan judul “Analisis Genetik Umur Berbunga dan Potensi Hasil Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.)” merupakan hasil dari serangkaian penelitian yang dilaksanakan pada bulan Januari 2021 hingga Desember. Pencapaian penulis hingga titik ini tentu tak lepas dari dukungan dan doa terbaik dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah mendanai pendidikan dan penelitian ini melalui skema beasiswa Pendidikan Magister menuju Doktor untuk Sarjana Unggul (PMDSU).
 2. Prof. Dr. Muhamad Syukur, SP., M.Si., Prof. Dr Awang Maharijaya, SP., M.Si., Dr. Ir. Trikoesoemaningtyas, M.Sc., dan Dr. Siti Marwiyah, SP., M.Si. selaku komisi pembimbing yang banyak memberikan saran serta arahan dalam penyusunan disertasi ini.
 3. Prof. Dr. Ir. Iskandar Lubis, MS. dan Dr. Ir. Yudiwanti Wahyu EK, MS. selaku penguji pada ujian kualifikasi lisan, Prof. Dr. Desta Wirnas, SP., M.Si. dan Dr. Willy Bayuardi Suwarno SP., M.Si. selaku penguji luar komisi pada ujian tertutup, serta Dr. Inti Pertiwi Nashwari, SP., M.Si. selaku penguji luar komisi pada ujian terbuka yang telah memberikan masukan berharga untuk perbaikan disertasi ini.
 4. Prof. Dr. Ir. Sobir, M.Si. dan Ibu Juang Gema Kartika, SP., M.Si. yang telah mendorong penulis untuk melanjutkan studi pascasarjana.
 5. Dr. Arya Widura Ritonga, SP., M.Si. dan rekan-rekan Labdik Pemuliaan Tanaman yang banyak memberikan inspirasi dan motivasi selama pelaksanaan penelitian.
 6. Segenap tenaga kependidikan Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Fakultas Pertanian, serta tenaga lapang KP. Leuwikopo IPB.
 7. Rekan-rekan PMDSU, PBT, dan AGH lintas angkatan serta konco sambat.
 8. Ibu dan Bapak mertua, suami tercinta (mas Haris Widya Nugraha), segenap keluarga besar, serta yang paling utama kepada ibu dan bapak tercinta (Ibu Sri Rasmini dan alm. Bapak Chamim Abdul Qohar) atas segala limpahan doa, kasih sayang, dan dukungan yang tak ternilai harganya.
 9. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung selama perencanaan, pelaksanaan, hingga penyelesaian disertasi ini.
- Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Sayyidah Afridatul Ishthifaiyyah
A2603201006

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.6 Kebaruan Penelitian (<i>Novelty</i>)	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Morfologi dan Syarat Tumbuh Tanaman Kecipir	4
2.2 Pemuliaan Tanaman Kecipir	4
2.3 Analisis Genetik Karakter Umur Berbunga dan Produktivitas Biji	6
2.4 Mekanisme Pembungaan Tanaman	6
2.5 Senyawa terkait Proses Pembungaan	6
III PEWARISAN SIFAT UMUR BERBUNGA DAN POTENSI HASIL BIJI KECIPIR	8
3.1 Abstrak	8
3.2 Pendahuluan	8
3.3 Metode Penelitian	9
3.4 Hasil dan Pembahasan	14
3.5 Simpulan	30
IV SELEKSI MULTI-KARAKTER DAN EVALUASI KEMAJUAN SELEKSI UMUR BERBUNGA DAN POTENSI HASIL BIJI KECIPIR	31
1.1 Abstrak	31
1.2 Pendahuluan	31
1.3 Metode Penelitian	32
1.4 Hasil dan Pembahasan	34
1.5 Simpulan	41
V PROFIL METABOLIT TERKAIT UMUR BERBUNGA KECIPIR	42
5.1 Abstrak	42
5.2 Pendahuluan	42
5.3 Metode Penelitian	43
5.4 Hasil dan Pembahasan	44
5.5 Simpulan	48
VI PEMBAHASAN UMUM	49
VII SIMPULAN DAN SARAN	55
7.1 Simpulan	55
7.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	61
RIWAYAT HIDUP	71

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 TABEL

1.	Pembobotan pada masing-masing parameter genetik	14
2.	Nilai tengah populasi P_1 dan P_2 pada beberapa karakter kuantitatif kecipir	16
3.	Perbedaan karakter umur berbunga pada populasi P_1 , P_2 , F_1 , dan F_1R kecipir	16
4.	Ringkasan dugaan komponen genetik umur berbunga kecipir pada semua model	17
5.	Pengujian pola sebaran umur berbunga pada populasi F_2 kecipir dengan beberapa kemungkinan rasio	18
6.	Perbedaan karakter jumlah cabang pada populasi 6 generasi kecipir	20
7.	Pengujian pola sebaran jumlah cabang pada populasi F_2 kecipir dengan beberapa kemungkinan rasio	21
8.	Nilai tengah populasi F_1 dan F_1R pada beberapa karakter kuantitatif kecipir	26
9.	Jumlah gen pengendali karakter, derajat dominansi, dan aksi gen karakter komponen hasil kecipir	26
10.	Uji skala individu pada karakter komponen hasil kecipir	27
11.	Model genetik karakter bobot polong kering, panjang polong kering, jumlah biji per polong, dan bobot biji per polong kecipir	27
12.	Model genetik karakter bobot 100 biji, jumlah polong per tanaman, dan bobot biji per tanaman kecipir	28
13.	Rekapitulasi dugaan komponen genetik karakter bobot polong kering, panjang polong kering, jumlah biji per polong, dan bobot biji per polong kecipir	29
14.	Rekapitulasi dugaan komponen genetik karakter bobot 100 biji, jumlah polong per tanaman, dan bobot biji per tanaman kecipir	29
15.	Nilai tengah dan ragam karakter umur berbunga, jumlah cabang, bobot polong kering, panjang polong kering, jumlah biji per polong, dan bobot biji per polong pada populasi enam generasi kecipir	34
16.	Nilai tengah dan ragam karakter bobot 100 biji, jumlah polong per tanaman, dan bobot biji per tanaman pada populasi enam generasi kecipir	35
17.	Komponen ragam dan nilai heritabilitas beberapa karakter kuantitatif kecipir	36
18.	Hasil seleksi populasi F_2 kecipir menggunakan metode seleksi indeks Smith-Hazel	38
19.	Efektivitas metode seleksi untuk perbaikan umur berbunga dan potensi hasil biji kecipir	40

DAFTAR GAMBAR

1.	Diagram alir penelitian	3
2.	Skema persilangan buatan dalam pembentukan 6 populasi biparental kecipir	9

3.	Perbedaan warna polong muda dan biji dua genotipe kecipir	14
4.	Perbedaan warna bunga pada tetua persilangan dan turunan F ₁ kecipir	15
5.	Ilustrasi genotipe tetua serta turunan F ₁ dan F ₂ untuk karakter umur berbunga kecipir	19
6.	Sebaran data jumlah cabang pada populasi F ₂ kecipir	20
7.	Ilustrasi genotipe tetua serta turunan F ₁ dan F ₂ untuk karakter jumlah cabang kecipir	21
8.	Nilai tengah komponen hasil pada populasi 6 generasi kecipir	22
9.	Ragam komponen hasil pada populasi 6 generasi kecipir	23
10.	Uji normalitas dan sebaran data bobot polong kering, panjang polong kering, jumlah biji per polong, dan bobot biji per polong pada populasi F ₂ kecipir	24
11.	Uji normalitas dan sebaran data bobot 100 biji, jumlah polong per tanaman, dan bobot biji per tanaman pada populasi F ₂ kecipir	25
12.	Koefisien korelasi antar karakter kuantitatif kecipir	37
13.	Genotipe terpilih berdasarkan metode MGIDI (a), <i>Strength and weakness</i> view genotipe kecipir terpilih berdasarkan MGIDI (b)	39
14.	<i>Hierrarchial clustering</i> kelimpahan metabolit sekunder kecipir menggunakan <i>heatmap</i>	44
15.	Perbedaan distribusi senyawa metabolit beberapa fase buku kecipir menggunakan <i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	45
16.	Perbandingan jumlah senyawa metabolit yang terdeteksi pada masing-masing perlakuan kecipir hijau (a) dan kecipir ungu (b)	46
17.	Kelimpahan lima senyawa umum pada semua perlakuan genotipe kecipir KU (a) dan KH (b)	47
18.	Kelimpahan senyawa <i>methyl palmitate</i> (a) dan <i>ethyl palmitate</i> (b) pada kecipir genotipe KU dan KH	48

DAFTAR LAMPIRAN

1.	<i>Boxplot</i> beberapa karakter kuantitatif pada populasi tetua persilangan kecipir	62
2.	Sebaran data umur berbunga dan jumlah cabang pada populasi F ₂ kecipir	63
3.	Uji skala individu pada beberapa karakter kuantitatif kecipir	64
4.	Jumlah gen pengendali karakter, nilai potensi rasio, dan aksi gen beberapa karakter kuantitatif kecipir	65
5.	Ringkasan komponen genetik pada semua model untuk karakter bobot polong kering, panjang polong kering, dan jumlah biji per polong	66
6.	Ringkasan komponen genetik pada semua model untuk karakter bobot biji per polong, bobot 100 biji, dan jumlah polong per tanaman	67
7.	Ringkasan komponen genetik pada semua model untuk karakter bobot biji per tanaman	68
8.	Senyawa volatil yang teridentifikasi pada beberapa fase buku kecipir	69





@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.