



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**KERAGAMAN MARKA MOLEKULER DAN METABOLIT
PADA TANAMAN PISANG (*Musa acuminata*) UNTUK
MENDUKUNG PENINGKATAN GIZI NASIONAL**

DECINTYA JAYA MAYSHA 320200301010

**Skripsi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM MILITER
PROGRAM STUDI BIOLOGI**

BOGOR 2024

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

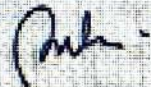
Nama : Decintya Jaya Maysha
NIM : 320200301010
Program Studi : Biologi
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam Militer
Judul Skripsi : Keragaman Marka Molekuler dan Metabolit pada
Tanaman Pisang (*Musa acuminata*) untuk
Mendukung Peningkatan Gizi Nasional

Dosen Pembimbing 1,



Dr. Miftahul Jada Fendiyanto, S.Si., M.Si.
Penata III/c NIP. 198212022022031002
Tanggal:

Dosen Pembimbing 2,



Dr. Renat Bernadetta Rina Hastilestari, S.Si., M.Sc.
Penata Muda Tk. I III/b NIP. 198109212008122001
Tanggal:

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi,



Nurhan Niyanta, S.Si., M.Si.
Kolonel Ckm MRP. 32987
Tanggal:

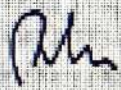
Dekan Fakultas MIPA Militer,



Dr. Ir. Ence Daino Jaya Supena, M.Si.
Pembina Utama Muda IV/c
Tanggal:

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Decintya Jaya Maysha
NIM : 320200301010
Program Studi : Biologi
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Militer
Judul Skripsi : Keragaman Marka Molekuler dan Metabolit pada Tanaman Pisang (*Musa acuminata*) untuk Mendukung Peningkatan Gizi Nasional

No	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dosen Pembimbing 1: Dr. Miftahul Huda Fendiyanto, S.Si., M.Si Penata III/c NIP. 199212022022031002		
2	Dosen Pembimbing 2: Dr. rer.nat Bernadetta Rina Hastilestari, S.Si., M.Sc Penata Muda Tk. I III/b NIP. 198109212008122001		
3	Dosen Penguji 1: Dr Nadya Farah, S.Si., M.Si NIP. 198111062023212020		
4	Dosen Penguji 2: Dr. Rizky Dwi Satrio, S.Si., M.Si. Penda Tk. I III/b NIP. 199212062022031001		

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 11 Maret 2024



Decintya Jaya Maysha

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

Sebagai sivitas akademik Universitas Pertahanan Republik Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Decintya Jaya Maysya

NIM : 320200301010

Program Studi : Sarjana Biologi

Fakultas : FMIPA Militer

Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pertahanan Republik Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Keragaman Marka Molekuler dan Metabolit pada Tanaman Pisang (*Musa acuminata*) untuk Mendukung Peningkatan Gizi Nasional beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pertahanan Republik Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Bogor

Pada tanggal : 26 Juli 2024

Yang menyatakan



Decintya Jaya Maysya
NIM. 320200301010

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulisan skripsi dengan judul: "Keragaman Marka Molekuler dan Metabolit pada Tanaman Pisang (*Musa acuminata*) untuk Mendukung Peningkatan Gizi Nasional" dapat diselesaikan.

Untuk itu, Kadet Mahasiswa dalam kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, Dr. Miftahul Huda Fendiyanto S.Si, M.Si dan Dr.rer.nat Bernadetta Rina Hastilestari S.Si, M.Sc yang telah membimbing dan memberi banyak masukan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr.rer.nat Mo Awwanah S.Si, M.Sc selaku moderator seminar, Dr. Rizky Dwi Satrio S.Si, M.Si dan Dr. Nadya Farah S.Si, M.Si selaku komisi penguji. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Kepala Prodi Biologi Kolonel Ckm Nurhadiyanta, S.Si, M.Si dan khususnya dosen Program Studi Biologi Militer Universitas Pertahanan beserta Staf Laboratorium Biologi Universitas Pertahanan dan Laboratorium Genomik BRIN Cibinong yang telah memberikan ilmu selama penulis menempuh program sarjana di Universitas Pertahanan. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tua saya tercinta Mama dan Papa serta adik-adik yang memberikan dukungan fisik dan emosional. Tak lupa juga seluruh teman dekat dan kolega yang telah banyak membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan-kebaikan berbagai pihak atas bantuannya. Saya menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan.

Bogor, 26 Januari 2024

Decintya Jaya Maysha

ABSTRAK

Keragaman Marka Molekuler dan Metabolit pada Tanaman Pisang (*Musa acuminata*) untuk Mendukung Peningkatan Gizi Nasional

Stunting atau gizi buruk pada anak-anak merupakan masalah serius di Indonesia. Penelitian ini bertujuan menganalisis keragaman genetik dan pengelompokan *M. acuminata* berdasarkan penanda SRAP, menganalisis profil metabolit daun pada *M. acuminata*, menentukan senyawa kimia pada metabolit yang berperan sebagai prekursor karotenoid, dan menganalisis hubungan antara metabolit dan kandungan beta karoten. Pendekatan penelitian dilakukan dengan menganalisis keragaman genetik menggunakan penanda *Sequence-Related Amplified Polymorphism* (SRAP) pada sekuens DNA pisang. Selain itu, dilakukan juga analisis profil metabolit pada pisang dan analisis kandungan beta karoten melalui HPLC. Hasil penelitian ini adalah kandungan beta karoten pada kelima aksesori dihasilkan kandungan tertinggi pada tomentosa disusul oleh microcarpa, rutilifers, malacensis, dan breviformis. Hal ini berbanding lurus dengan pembagian klaster dengan pendekatan molekuler SRAP. Dibuktikan bahwa tingginya senyawa beta karoten melalui analisis GCMS pada *M. acuminata* dipengaruhi oleh senyawa terpenoid Squalene dengan nilai korelasi Pearson 0,92. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu terdapat korelasi yang signifikan antara ekspresi senyawa Squalene dan kandungan beta karoten dalam varietas pisang tertentu yang dapat menjadi dasar strategi pemilihan varietas pisang dengan kandungan nutrisi yang lebih tinggi guna mendukung upaya peningkatan gizi nasional.

Kata kunci : Beta karoten, korelasi, *M. acuminata*, squalene, *stunting*, vitamin A

ABSTRACT

Diversity of Molecular Marker and Metabolites in Banana (*Musa acuminata*) Plants to Support National Nutrition Improvement

Stunting or malnutrition in children is a serious problem in Indonesia. This study aims to analyse the genetic diversity and grouping of *M. acuminata* based on SRAP markers, analyse the leaf metabolite profile in *M. acuminata*, determine the chemical compounds in metabolites that role as carotenoid precursors and analyse the relationship between metabolites and beta carotene content. The research approach was to analyse genetic diversity using Sequence-Related Amplified Polymorphism (SRAP) markers on banana DNA sequences. In addition, metabolite profiles were analysed and beta carotene content was analysed by HPLC. The results of this study are the beta carotene content in the five accessions produced the highest content in tomentosa followed by microcarpa, rutilifers, malacensis, and breviformis. This is directly proportional to the division of clusters with the SRAP molecular approach. It is proven that the high beta carotene compound by GCMS analysis in *M. acuminata* is influenced by the terpenoid compound Squalene with a Pearson correlation value of 0.92. This study concludes that there is a significant correlation between the expression of Squalene compounds and beta carotene content in certain banana varieties, which can be the basis for banana variety selection strategies with higher nutritional content to support efforts to improve national nutrition.

Keyword : Beta Carotene, correlation, *M. acuminata*, squalene, stunting, vitamin A

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	II
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	III
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	IV
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	V
KATA PENGANTAR	VI
ABSTRAK.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL.....	XI
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN.....	2
1.4. MANFAAT PENELITIAN.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 LANDASAN TEORI	4
2.2 HASIL PENELITIAN TERDAHULU.....	12
2.3 KERANGKA BERPIKIR.....	13
BAB III.....	14
METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1. METODE DAN DESAIN PENELITIAN.....	14
3.2. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	14
3.3. ALAT DAN BAHAN	15
3.4. PROSEDUR PENELITIAN.....	15
3.5. METODE ANALISIS.....	20
BAB IV.....	22
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	22
4.1 HASIL.....	22
4.2 PEMBAHASAN.....	35
BAB V.....	42
KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 KESIMPULAN	42
5.2 SARAN.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jalur Likopen Beta Siklase	11
Gambar 2.2	Kerangka berpikir	13
Gambar 4.1	Contoh amplifikasi marka molekuler SRAP pada <i>Musa acuminata</i> cv. Breviformis (BRE), cv. Microcarpa (MIC), cv. Malacensis (MAL), cv. Tomentosa (TOM), dan cv. Rutilifers (RUT). Amplikon diperoleh dari PCR menggunakan kombinasi primer 2 dan 3 (A), dan kombinasi primer 4 dan 5 (B)	23
Gambar 4.2	Dendrogram aksesi lokal <i>M. acuminata</i> berdasarkan primer SRAP menggunakan metode UPGMA. TOM = tomentosa, RUT = rutilifers, MIC = microcarpa, BRE = Breviformis, MAL = malacensis	24
Gambar 4.3	Diagram batang pengelompokan populasi K 2-5	25
Gambar 4.4	Grafik delta K	26
Gambar 4.5	Amplifikasi marka molekuler SRAP pada <i>Musa acuminata</i> menggunakan kombinasi primer (A) 7,8,9 pita spesifik pada aksesi Breviformis (B) 9,10,11 (C) 16,17,18 pita spesifik pada aksesi tomentosa (D) 19,20, dan 21 pita spesifik pada aksesi tomentosa	29
Gambar 4.6	Heatmap profil senyawa pada <i>Musa acuminata</i> menggunakan Metaboanalyst	32
Gambar 4.7	Konsentrasi Beta Karoten pada <i>M. acuminata</i>	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu.....	12
Tabel 3.1	Rencana Penelitian	14
Tabel 3.2	Identitas primer SRAP	17
Tabel 3.3	Kombinasi primer SRAP	17
Tabel 4.1	Konsentrasi DNA <i>M. acuminata</i>	22
Tabel 4.2	Pita polimorfik dari 30 kombinasi primer SRAP pada <i>M.acuminata</i>	27
Tabel 4.3	Persentase pita polimorfik pada kelima aksesori <i>M.acuminata</i>	28
Tabel 4.4	Identifikasi pita spesifik pada <i>Musa acuminata</i>	29
Tabel 4.5	Uji korelasi Pearson.....	34