

**KAJIAN KOMPONEN AKTIF KULTUR *Lasiodiplodia theobromae* UNTUK
MEMPERCEPAT KEMATANGAN BUAH PISANG AMBON
(*Musa paradisiaca* L.)**

(Skripsi)

Oleh

**Eki Panji Permana
2154051013**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

STUDY OF ACTIVE COMPONENTS OF *Lasiodiplodia theobromae* CULTURE TO ACCELERATE RIPENING OF AMBON BANANA FRUITS (*Musa paradisiaca* L.)

By

EKI PANJI PERMANA

Banana (*Musa paradisiaca* L.) is a climacteric fruit that requires specific postharvest handling to maintain its quality. This study aimed to determine the optimal concentration of active compounds derived from the culture of *Lasiodiplodia theobromae* in accelerating the ripening of Ambon bananas. A Completely Randomized Block Design (CRBD) was applied with seven concentration levels (0 ppm, 0.5 ppm, 1 ppm, 1.5 ppm, 2 ppm, 2.5 ppm, and 3 ppm), each repeated three times. Extraction was performed using ethyl acetate and fractionated using column chromatography. Identification of active compounds was conducted using LC-MS, resulting in the detection of four compounds, namely 1,1,2-triaminoguanidine, tetradecylamine, O-(1,2,3,4,4,5,5,6,6-nonaaminocyclohex-2-en-1-yl) hydroxylamine, and 9,10-dioctyloctadecan-9-amine. Observed parameters included weight loss, color (L^* , a^* , b^*), firmness, sugar content, and moisture content. The results showed that concentration of 2.5 ppm was most effective in accelerating the ripening of Ambon bananas, with a weight loss of 5,37%, L^* value of 62,55 (bright), a^* value of -8,95 (green), b^* value of 41,62 (yellowish), firmness of 4.765,00 gf, sugar content of 14,33%, and moisture content of 71,16%.

Keyword: *Lasiodiplodia theobromae*, Ambon banana, ripening fruit,
active compounds, LC-MS

ABSTRAK

KAJIAN KOMPONEN AKTIF KULTUR *Lasiodiplodia theobromae* UNTUK MEMPERCEPAT KEMATANGAN BUAH PISANG AMBON (*Musa paradisiaca* L.)

Oleh

EKI PANJI PERMANA

Pisang (*Musa paradisiaca* L.) merupakan buah klimakterik yang memerlukan penanganan pascapanen khusus untuk menjaga kualitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi terbaik komponen aktif dari kultur *Lasiodiplodia theobromae* dalam mempercepat pematangan buah pisang ambon. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tujuh taraf perlakuan konsentrasi (0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm, 2,5 ppm, dan 3 ppm) dengan tiga kali ulangan. Ekstraksi dilakukan menggunakan etil asetat dan difraksinasi dengan kolom kromatografi. Identifikasi komponen aktif dilakukan menggunakan LC-MS yang menghasilkan empat senyawa teridentifikasi yaitu 1,1,2-triaminoguanidine, tetradecylamine, O-(1,2,3,4,4,5,5,6,6nonaaminocyclohex-2-en-1-yl) hydroxylamine, dan 9,10-dioctyloctadecan-9-amine. Parameter yang diamati meliputi susut bobot, warna (L^* , a^* , b^*), tingkat kekerasan, kadar gula, dan kadar air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 1,5 ppm merupakan konsentrasi terbaik dalam mempercepat pematangan buah pisang ambon susut bobot 5,37%, nilai warna L^* 62,55 (cerah), a^* -8,95 (hijau), b^* 41,62 (kekuningan), tingkat kekerasan 4.765,00 gf, kadar gula 14,33%, dan kadar air 71,16%.

Kata kunci: *Lasiodiplodia theobromae*, pisang ambon, pematangan buah, komponen aktif, LC-MS

**KAJIAN KOMPONEN AKTIF KULTUR *Lasiodiplodia theobromae* UNTUK
MEMPERCEPAT KEMATANGAN BUAH PISANG AMBON
(*Musa paradisiaca* L.)**

Oleh

**Eki Panji Permana
2154051013**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **KAJIAN KOMPONEN AKTIF JAMUR**
Lasiodiplodia theobromae UNTUK
MEMPERCEPAT KEMATANGAN BUAH
PISANG AMBON (*Musa paradisiaca* L.)

Nama : **Eki Panji Permana**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2154051013

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian



Dr. Ir. Subeki, M.Si., M.Sc.
NIP. 19680409 199303 1 002

Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.
NIP. 19761118 200112 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP. 19721006 199803 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. Subeki, M.Si., M.Sc.**



Sekretaris : **Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **16 Desember 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eki Panji Permana

NPM : 2154051013

Dengan ini menyatakan bahwa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah dengan benar hasil kerja saya sendiri berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiarisme karya ilmiah orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila terdapat kecurangan dikemudian hari dalam karya ini, maka saya siap untuk mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 16 Desember 2025
Pembuat Pernyataan



Eki Panji Permana
NPM. 2154051013

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Gumawang BK 10, Kecamatan Belitang, Kabupaten Oku Timur, Provinsi Sumatera Selatan, pada tanggal 4 Desember 2003, sebagai anak kelima dari 5 bersaudara, pasangan Bapak Paiman dan Ibu Sularmi. Penulis memulai pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) Margomulyo pada tahun 2008-2009, Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 1 Margomulyo pada tahun 2009-2015, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Belitang pada tahun 2015-2018, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Belitang pada tahun 2018-2021. Tahun 2021, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SMMPTN).

Pada bulan Januari-Februari 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Canti, Kecamatan Rajabasa Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan. Pada bulan Juli-Agustus 2024, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT.Pemukasakti Manisindah, Way Kanan. Penulis telah menyelesaikan laporan PU yang berjudul " Mempelajari Derajat pH, Penggunaan Phospat, Kadar Kapur, dan Dosis Flokulan Dalam Pembuatan Gula Kristal Putih di PT. Pemukasakti Manisindah". Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi bagian dari kegiatan Asistensi Praktikum di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada mata kuliah Praktikum Analisis Hasil Pertanian (2024/2025) dan Teknologi Bahan Penyegar (2024/2025), serta penulis juga merupakan anggota penuh di Organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan sebagai anggota dari Organisasi Mahasiswa Daerah (IKAM OKUT)

SANWACANA

Bismillahirrahmaanirrahiim, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas segala berkat, rahmat, kesehatan, pengetahuan, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Kajian Ekstrak Jamur *Lasiodiplodia theobromae* Untuk Mempercepat Kematangan Buah Pisang Ambon” ini dengan baik. Penyusunan tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung ini tidak terlepas dari keterlibatan berbagai pihak atas bimbingan, bantuan, dan dukungannya, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku Koordinator Program Studi dan Dosen Penguji yang telah memberikan bantuan, kritik, saran, arahan dan nasihat selama proses penyelesaian skripsi penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Subeki, M.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, bantuan, kritik, saran, arahan dan nasihat selama proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi penulis.
5. Ibu Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembimbing kedua saya yang telah memberikan saran dan evaluasi dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen pengajar di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan banyak ilmu dan wawasan kepada penulis.

7. Orang tua penulis Alm. Bapak Paiman dan Ibu sularmi yang selalu mendoakan yang terbaik kepada penulis sebagai putra tercinta sehingga mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Semoga selalu diberikan kesehatan, umur yang panjang, murah rezeki, dan selalu dalam lindungan Allah SWT.
8. Kepada partner saya berinisial VLM yang telah menyemangati dan membantu penulis dalam menyelesaikan seluruh proses dalam kehidupan penulis.
9. Kepada saudara-saudara penulis yang selalu mendukung, mendoakan, memotivasi, memberikan semangat, dan kesabaran kepada penulis dalam menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Semoga selalu diberikan kesehatan, murah rezeki, umur yang panjang oleh Allah SWT.
10. Kepada rekan-rekan satu bimbingan yang selalu membantu selama melakukan penelitian, serta Asisten Laboratorium Pengujian mutu yang membantu menjelaskan dan mengajarkan ilmu, saran, dan bimbingan dengan sabar.
11. Kepada teman-teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2021 dan teman-teman dari Universitas Lampung yang penulis kenal atas dukungan, motivasi, dan kebersamaannya.
12. Kepada semua pihak yang sudah berperan dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis mengharapkan kritik, saran, dan masukan bersifat membangun. Penulis berharap skripsi ini dalam memberikan manfaat untuk pembaca dan untuk kita semua.

Bandar Lampung, Desember 2025

Eki Panji Permana

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	4
1.4 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Fungi <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	7
2.1.1 Klasifikasi Fungi <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	7
2.1.2 Morfologi Fungi <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	7
2.2.1 Klasifikasi Pisang.....	9
2.2.2 Morfologi Pisang	9
2.2.3 Pematangan Buah Pisang.....	10
2.3. Aktivitas Biologis <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	11
2.4. Isolasi Fungi <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	12
2.5 Pelarut	13
2.6. Ekstraksi dan Isolasi	15
2.6.1 Ekstraksi.....	15
2.6.2 Isolasi	15
III. BAHAN DAN METODELOGI.....	17
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.3. Metode Penelitian	18
3.4. Pelaksanaan Penelitian	18

3.4.1 Preparasi Sampel.....	18
3.4.2 Kultivasi Sampel Jamur <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	18
3.4.3 Ekstraksi dan Fraksinasi Kultur <i>Lasiodiplodia theobromae</i> .	19
3.4.4 Uji LC-MS Ekstrak Kultur <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	21
3.4.5 Pengujian Aktivitas Pematangan Buah Pisang	22
3.4.6 Pengenceran	23
3.5. Pengamatan	23
3.5.1 Kultur dan Komponen Aktif <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	23
3.5.2 Susut Bobot.....	24
3.5.3 Warna.....	24
3.5.4 Tingkat Kekerasan	25
3.5.5 Pengujian Kadar Gula	25
3.5.6 Pengujian Kadar Air	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Kultur Jamur <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	28
4.2 Susut Bobot.....	35
4.3 Warna	36
4.4 Tingkat Kekerasan	44
4.5 Kadar Gula	45
4.6 Kadar Air	47
V. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil pertumbuhan jamur <i>L.theobromae</i> pada media PDA	29
2. Tabel hasil LC-MS fraksi aktif kultur <i>L. theobromae</i>	33
3. Data hasil pengamatan susut bobot hari ke-2.....	59
4. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-2	59
5. Data analisis ragam susut bobot hari ke-2	60
6. Data hasil uji BNT 5% susut bobot hari ke-2	60
7. Data hasil pengamatan susut bobot hari ke-4.....	60
8. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-4	61
9. Data analisis ragam susut bobot hari ke-4	61
10. Data hasil uji BNT 5% susut bobot hari ke-4	62
11. Data hasil pengamatan warna koordinat L* hari ke-0	62
12. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-0	62
13. Data hasil analisis ragam warna koordinat L* hari ke-0.....	63
14. Hasil analisis BNT 5% warna koordinat L* hari ke-0	63
15. Data hasil pengamatan warna koordinat L* hari ke-2	64
16. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-2	64
17. Data hasil analisis ragam warna koordinat L* hari ke-2.....	65
18. Hasil analisis BNT 5% warna koordinat L* hari ke-2	65
19. Data hasil pengamatan warna koordinat L* hari ke-4	65
20. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-4	66
21. Data hasil analisis ragam warna koordinat L* hari ke-4.....	66
22. Hasil analisis BNT 5% warna koordinat L* hari ke-4	67
23. Data hasil pengamatan warna koordinat a* hari ke-0	67
24. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-0	67
25. Data hasil analisis ragam warna koordinat a hari ke-0	68

26. Hasil analisis BNT 5% warna koordinat a* hari ke-0.....	68
27. Data hasil pengamatan warna koordinat a* hari ke-2	69
28. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-2	69
29. Data hasil analisis ragam warna koordinat a hari ke-2	70
30. Hasil analisis BNT 5% warna koordinat a* hari ke-2.....	70
31. Data hasil pengamatan warna koordinat a* hari ke-4	70
32. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-4	71
33. Data hasil analisis ragam warna koordinat a* hari ke-4	71
34. Hasil analisis BNT 5% warna koordinat a* hari ke-4.....	72
35. Data hasil pengamatan warna koordinat b* hari ke-0.....	72
36. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-0	72
37. Data hasil analisis ragam warna koordinat b* hari ke-0	73
38. Hasil analisis BNT 5% warna koordinat b* hari ke-0.....	73
39. Data hasil pengamatan warna koordinat b* hari ke-2	74
40. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-2	74
41. Data hasil analisis ragam warna koordinat b* hari ke-2	75
42. Hasil analisis BNT 5% warna koordinat b* hari ke-2.....	75
43. Data hasil pengamatan warna koordinat b* hari ke-4.....	75
44. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-4	76
45. Data hasil analisis ragam warna koordinat b* hari ke-4	76
46. Hasil analisis BNT 5% warna koordinat b* hari ke-4.....	77
47. Data hasil pengamatan tingkat kekerasan hari ke-0	77
48. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-0	77
49. Data hasil analisis ragam tingkat kekerasan hari ke-0	78
50. Hasil analisis BNT 5% tingkat kekerasan hari ke-0.....	78
51. Data hasil pengamatan tingkat kekerasan hari ke-2	79
52. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-2	79
53. Data hasil analisis ragam tingkat kekerasan hari ke-2	80
54. Hasil analisis BNT 5% tingkat kekerasan hari ke-2.....	80
55. Data hasil pengamatan tingkat kekerasan hari ke-0	80
56. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-4	81
57. Data hasil analisis ragam tingkat kekerasan hari ke-4	81

58. Hasil analisis BNT 5% tingkat kekerasan hari ke-4.....	82
59. Data hasil pengamatan kadar gula hari ke-0	82
60. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-0	82
61. Data hasil analisis ragam kadar gula hari ke-0.....	83
62. Hasil analisis BNT 5% kadar gula hari ke-0.....	83
63. Data hasil pengamatan kadar gula hari ke-2	84
64. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-2	84
65. Data hasil analisis ragam kadar gula hari ke-2.....	85
66. Hasil analisis BNT 5% kadar gula hari ke-2.....	85
67. Data hasil pengamatan kadar gula hari ke-4	85
68. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-4	86
69. Data hasil analisis ragam kadar gula hari ke-4.....	86
70. Hasil analisis BNT 5% kadar gula hari ke-4.....	87
71. Data hasil pengamatan kadar air hari ke-0.....	87
72. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-0	87
73. Data hasil analisis ragam kadar air hari ke-0	88
74. Hasil analisis BNT 5% kadar air hari ke-0.....	88
75. Data hasil pengamatan kadar air hari ke-2	89
76. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-2	89
77. Data hasil analisis ragam kadar air hari ke-2	90
78. Hasil analisis BNT 5% kadar air hari ke-2.....	90
79. Data hasil pengamatan kadar air hari ke-4.....	90
80. Data uji kehomogenan ragam (<i>Bartlett's test</i>) hari ke-4	91
81. Data hasil analisis ragam kadar air hari ke-4	91
82. Hasil analisis BNT 5% kadar air hari ke-4.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka pemikiran.....	6
2. <i>Lasioidiplodia theobromae</i> pada media PDA.	8
3. Struktur senyawa theobroksida	11
4. Struktur kimia etil asetat	13
5. Struktur kimia klorofom.....	14
6. Struktur kimia methanol.....	14
7. Diagram alir kultivasi jamur <i>L.theobromae</i>	19
8. Proses isolasi komponen aktif <i>L. theobromae</i>	20
9. Proses analisis LC-MS kultur <i>L. theobromae</i>	21
10. Proses pengujian pematangan buah pisang	22
11. Hasil penumbuhan pada media PDB,.....	30
12. Hasil TLC fraksi kolom kromatografi.....	32
13. Kromatogram senyawa fraksi aktif kultur <i>L. theobromae</i>	32
14. Struktur kimia senyawa kultur <i>L. theobromae</i> hasil LC-MS,	34
15. Grafik susut bobot buah pisang selama penyimpanan	35
16. Grafik warna koordinat L* buah pisang selama penyimpanan	37
17. Grafik warna koordinat a* buah pisang selama penyimpanan.....	38
18. Grafik warna koordinat b* buah pisang selama penyimpanan	39
19. Warna buah pisang pada pengamatan hari ke-0,.....	41
20. Warna buah pisang pada pengamatan hari ke-2,.....	42
21. Warna buah pisang pada pengamatan hari ke-4,.....	43
22. Grafik tingkat kekerasan buah pisang selama penyimpanan	44
23. Grafik kadar gula buah pisang selama penyimpanan.....	46
24. Grafik kadar air buah pisang selama penyimpanan	47
25. Pengujian dan pengamatan parameter buah pisang,	93

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang memiliki suhu hangat sepanjang tahun. Kondisi iklim tersebut memberikan banyak keunggulan bagi pertumbuhan berbagai jenis tanaman, baik buah maupun sayuran. Salah satu tanaman buah yang dapat tumbuh optimal di iklim tropis adalah pisang (De Langhe *et al.*, 2009). Pisang (*Musa paradisiaca* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sangat melimpah di Indonesia. Provinsi Lampung dikenal sebagai salah satu daerah penghasil pisang terbesar karena memiliki kondisi geografis yang mendukung untuk budidaya tanaman tersebut. Berdasarkan data Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung (2017), Kabupaten Pesawaran menjadi sentra produksi pisang tertinggi dengan total produksi mencapai 626.264 ton, luas panen 4.742.746 ha, dan produktivitas sebesar 0,13 ton/ha (Cahyawati *et al.*, 2020). Tingginya produktivitas tersebut menunjukkan bahwa penanganan pascapanen pisang perlu mendapatkan perhatian khusus agar kualitas buah yang dihasilkan tetap terjaga dengan baik.

Penanganan pascapanen pada komoditas pisang memerlukan perlakuan khusus. Pisang merupakan buah klimakterik, yaitu buah yang tetap melanjutkan proses pematangan melalui aktivitas respirasi dan produksi gas etilen meskipun telah dipanen (Mubarak *et al.*, 2021). Secara umum, pisang memiliki karakteristik perubahan warna dari hijau menjadi kuning ketika matang. Teksturnya juga berubah dari keras saat masih mentah menjadi lebih lunak ketika matang, sehingga diperlukan penanganan yang tepat selama pascapanen agar kualitas buah tetap terjaga (Silsia *et al.*, 2021). Proses pematangan pisang bervariasi tergantung jenisnya. Misalnya, pisang Raja membutuhkan waktu sekitar 12–15 hari untuk

mencapai kematangan, sedangkan pisang Janten memiliki waktu pematangan yang lebih cepat, yaitu sekitar 5–7 hari (Lustriane *et al.*, 2018). Pada umumnya, pematangan buah pisang dilakukan dengan pemberian gas etilen atau karbit, di mana proses pematangan menggunakan karbit biasanya memerlukan waktu sekitar 3–4 hari. Penggunaan bahan kimia tersebut dinilai aman selama sesuai dengan dosis serta aturan yang berlaku. Sebaliknya, penggunaan bahan kimia berbahaya seperti amonia atau sulfur dioksida sangat tidak dianjurkan untuk mempercepat pematangan buah. Pemanfaatan bahan alternatif yang lebih aman, seperti ekstrak jamur *Lasioidiplodia theobromae*, diharapkan dapat menjadi opsi untuk mempercepat proses pematangan pisang pascapanen.

Jamur *L. theobromae* merupakan jamur patogen yang memiliki peran penting secara ekonomi karena menyerang berbagai komoditas hortikultura, perkebunan, dan pangan di wilayah tropis. Spesies jamur ini dikenal sebagai endofit, yaitu mikroorganisme yang dapat hidup di dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala pada inangnya (Salvatore *et al.*, 2020). Sifat patogen *L. theobromae* bersifat oportunistik, artinya jamur ini memanfaatkan kondisi tanaman yang terluka atau melemah, terutama pada tanaman berkayu, untuk menyebabkan penyakit. Berbagai penyakit yang ditimbulkannya antara lain busuk buah, pengeringan daun, busuk ujung batang, mati pucuk, serta gumosis (Karunanayake and Andikaram, 2020). Pada tanaman mangga, penyakit yang umum terjadi meliputi antraknosa, mati pucuk, dan gumosis. Gumosis pada mangga diketahui disebabkan oleh infeksi jamur *L. theobromae* (Sumalatha *et al.*, 2023). Meskipun bersifat patogen, jamur ini juga berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber senyawa metabolit sekunder, seperti asam jasmonat (jasmonic acid) dan metil jasmonat (methyl jasmonate), yang memiliki nilai penting dalam bidang fisiologi tanaman dan industri agrobioteknologi.

Jasmonat merupakan senyawa alami yang berhubungan dengan asam jasmonat dan metil jasmonat. Senyawa ini termasuk kelompok fitohormon yang diproduksi oleh tanaman sebagai mekanisme pertahanan terhadap serangan mikroba fitofag, patogen nekrotrofik, serta berbagai stres abiotik. Asam jasmonat (*jasmonic acid*) merupakan salah satu molekul sinyal penting selain asam salisilat dalam respon

tanaman terhadap patogen. Melalui proses transduksi sinyal, tanaman akan memberikan respon terhadap serangan patogen atau stres lingkungan dengan mengatur ekspresi gen, termasuk gen penyandi protein terkait patogenesis. Selain itu, asam jasmonat juga berperan dalam berbagai proses fisiologis tanaman, seperti perkecambahan biji, pengaturan fase pembungaan, serta proses penuaan daun (Salvatore *et al.*, 2020). Asam jasmonat dan metil jasmonat telah berhasil diisolasi dan diidentifikasi sebagai senyawa yang berfungsi dalam proses penuaan dan perkembangan tanaman. Kedua senyawa ini dapat merangsang mekanisme pertahanan tanaman terhadap pembusukan, mendukung proses perkecambahan biji, serta berperan dalam pematangan buah (Altuntay *et al.*, 2020).

Proses pematangan buah yang dipengaruhi oleh asam jasmonat dan metil jasmonat terjadi melalui interaksi dengan hormon tanaman, seperti etilen dan asam absisat yang selanjutnya memicu sintesis enzim-enzim terkait pematangan, pelunakan, perubahan warna, serta peningkatan kadar gula pada buah. Senyawa metil jasmonat dari hormon tanaman juga dilaporkan memiliki fungsi fisiologis penting dalam pematangan buah klimakterik. Pada buah apel, penggunaan metil jasmonat terbukti dapat meningkatkan produksi etilen dan menghambat pembentukan senyawa volatil melalui modifikasi atmosfer selama penyimpanan (Mukkun, 2005). Pengaplikasian metil jasmonat pada apel dan tomat terbukti efektif dalam memicu biosintesis etilen. Senyawa yang berperan penting dalam proses kematangan pada buah-buahan (Fan *et al.*, 1998). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi terbaik dari komponen aktif kultur jamur *L. theobromae* yang efektif dalam mempercepat proses pematangan buah pisang ambon (*Musa paradisiaca* L.).

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi terbaik dari komponen aktif kultur *Lasiodiplodia theobromae* yang mempercepat pematangan buah pisang ambon (*Musa paradisiaca* L.)

1.3 Kerangka Pemikiran

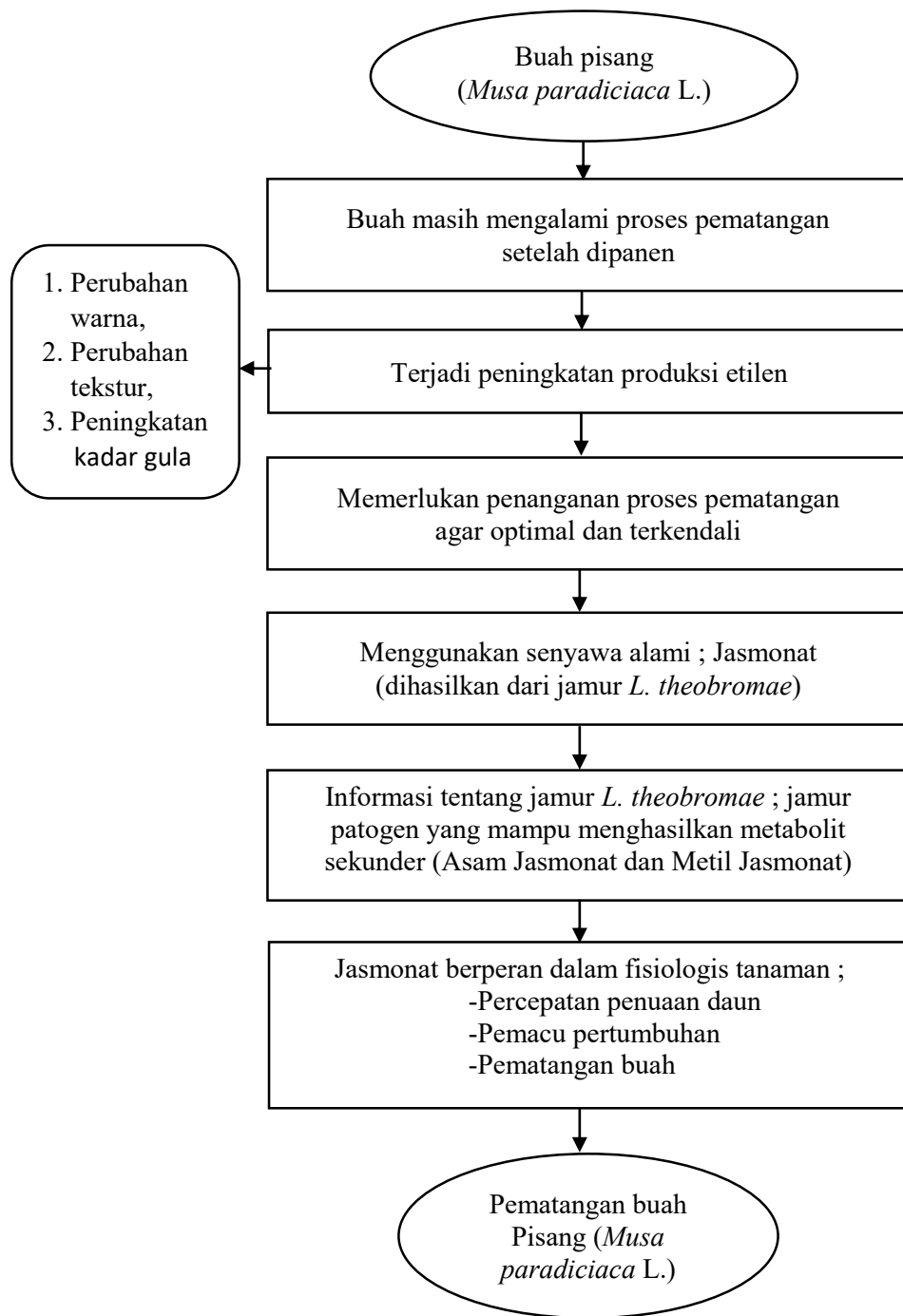
Buah Pisang (*Musa paradisiaca* L.) merupakan buah dari golongan klimakterik, artinya buah tersebut masih mengalami proses pematangan dengan setelah dipanen (Mubarak *et al.*, 2021). Buah klimakterik membutuhkan penanganan yang khusus agar buah yang dihasilkan memiliki kualitas yang tinggi dan terjaga dengan baik. Buah klimakterik ini akan mengalami proses kenaikan produksi etilen dimana semakin matang buah pisang akan mengalami perubahan warna, pelunakan yang ditandai perubahan tekstur dari keras menjadi lunak, dan degradasi pati menjadi gula dimana hal ini akan menaikkan kadar gula buah pisang. Proses pematangan buah pisang juga berbeda-beda yang dapat dibedakan dari jenis buah pisangnya, misalkan jenis buah pisang Raja memiliki waktu untuk matang 12 – 15 hari untuk menjadi matang. Jenis pisang lainnya, seperti pisang Janten proses matang buahnya lebih cepat sekitar 5 – 7 hari (Lustriane *et al.*, 2018). Oleh karena itu, dalam upaya mengatur proses pematangan buah pisang agar optimal dan terkendali digunakan senyawa alami yaitu senyawa jasmonat yang secara alami diproduksi oleh jamur *L. theobromae*.

L. theobromae merupakan cendawan patogen yang dapat menyebabkan busuk pangkal batang pada tanaman. *L. theobromae* bersifat oportunistik, yaitu memanfaatkan luka atau jaringan tanaman yang mengalami nekrosis pada organ berdaging maupun berkayu untuk menginfeksi dan menimbulkan penyakit. Berbagai penyakit yang diakibatkan oleh jamur ini antara lain busuk buah, pengeringan daun, busuk ujung batang, gumosis, serta mati ujung batang (Karunnayake and Adikaram, 2020). Meskipun dikenal sebagai patogen, *L. theobromae* memiliki peran penting dalam penelitian bidang ilmu pertanian karena kemampuannya menghasilkan senyawa metabolit sekunder, seperti asam jasmonat dan metil jasmonat. Metabolit sekunder merupakan senyawa metabolik yang dihasilkan tanaman untuk mendukung proses perkembangan serta memberikan perlindungan, termasuk sebagai antifungi (Hersila *et al.*, 2023). Senyawa-senyawa tersebut juga berfungsi sebagai elisitor abiotik yang dapat meningkatkan produksi metabolit sekunder pada tanaman. Asam jasmonat dan esternya, yaitu metil jasmonat, telah dikenal sebagai molekul

sinyal penting yang berperan dalam proses regulasi fisiologis tanaman dan peningkatan biosintesis berbagai metabolit sekunder (Walker *et al.*, 2002).

Ekstrak jamur *L. theobromae* memiliki kemampuan menghasilkan berbagai senyawa yang sangat relevan dalam bidang bioteknologi, seperti enzim, polisakarida, dan metabolit sekunder. Jamur ini diketahui berasosiasi kuat dengan produksi metabolit sekunder berupa asam jasmonat (*jasmonic acid*) dan metil jasmonat (*methyl jasmonate*) (Chen *et al.*, 2010). Jasmonat merupakan senyawa bersifat *volatil* (mudah menguap) yang dibiosintesis dari asam linoleat bebas melalui aktivitas enzim lipoksigenase. Senyawa ini berfungsi menghambat pertumbuhan beberapa bagian tanaman tertentu serta memiliki peran yang kuat dalam mempercepat proses penuaan daun (Salisbury and Ross, 1995). Senyawa ini awalnya diisolasi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman yang dihasilkan dari kultur jamur *L. theobromae* (sinonim *Botryodiplodia theobromae*).

Penelitian mengenai ekstrak jamur *L. theobromae* telah dilakukan oleh Thakur (2019). Senyawa jasmonat pertama kali diisolasi pada tahun 1971 dari filtrat kultur jamur *L. theobromae* (sinonim *Botryodiplodia theobromae*). Sekitar satu dekade kemudian, jasmonat berhasil diidentifikasi sebagai senyawa yang berperan dalam proses penuaan pada berbagai spesies tanaman. Senyawa ini diketahui mampu merangsang perkecambahan biji, pematangan buah, dan berbagai proses fisiologis lainnya (Altuntay *et al.*, 2020). Menurut penelitian Magalhaes *et al.* (2022), perlakuan etilen dan metil jasmonat pada buah tomat dapat mempercepat proses pematangannya. Buah yang tidak diberikan perlakuan menunjukkan emisi etilen yang jauh lebih rendah hingga dua kali lipat pada 10 hari setelah perlakuan (HSP). Sebaliknya, buah yang diberi perlakuan etilen dan metil jasmonat menunjukkan puncak emisi etilen lebih cepat, yaitu pada 9 HSP. Fenomena ini dikaitkan dengan stimulasi produksi etilen pada buah klimakterik akibat pemberian metil jasmonat secara eksogen. Berdasarkan hal itu, penelitian ini akan mengaplikasikan komponen aktif yang dihasilkan dari ekstrak *L. theobromae* pada buah pisang ambon untuk mengkaji pengaruhnya terhadap percepatan proses pematangan. Diagram alir kerangka pemikiran disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir kerangka pemikiran
Sumber : Dokumen pribadi (2025)

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat konsentrasi terbaik komponen aktif kultur *Lasiodiplodia theobromae* dalam mempercepat kematangan buah pisang ambon (*Musa paradisiaca* L.)

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Fungi *Lasiodiplodia theobromae*

2.1.1 Klasifikasi Fungi *Lasiodiplodia theobromae*

Fungi merupakan cendawan yang dapat mengakibatkan penyakit di seluruh makhluk hidup. Fungi yang telah diservei sebelumnya dapat mengakibatkan penyakit busuk batang dan kanker batang yang disebabkan cendawan *B. theobromae*. Cendawan *B. theobromae* sering dikenal dengan sebutan *Lasiodiplodia theobromae* memiliki klasifikasi sebagai berikut :

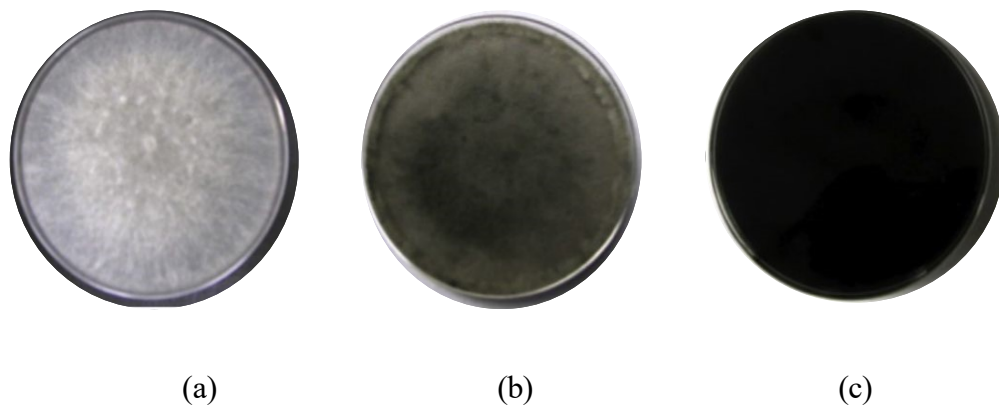
Kingdom	: <i>Fungi</i>
Devisi	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Dothideomycetes</i>
Ordo	: <i>Botryiosphaeria</i>
Famili	: <i>Botryiosphaeriaceae</i>
Genus	: <i>Lasiodiplodia</i>
Spesies	: <i>Lasiodiplodia theobromae</i>

2.1.2 Morfologi Fungi *Lasiodiplodia theobromae*

Fungi atau jamur *L. theobromae* memiliki sifat kosmopolitan, memiliki kisaran tanaman inang yang luas. Fungi *L. theobromae* merupakan patogen yang perlu diperhatikan karena merusak banyak jenis tanaman perkebunan, hortikultura, dan tanaman pangan di daerah tropis dan subtropis. Cendawan patogen ini biasa memanfaatkan infeksi luka atau jaringan mati pada tanaman berkayu atau

berdaging, seperti busuk batang, busuh buah, hawar daun, gummosis kanker batang dan mati ujung (Karunanayake and Adikaram, 2020). *L. theobromae* memiliki laju pertumbuhan yang cepat pada media agar. Morfologi fungi *L. theobromae* berupa miselium yang memiliki warna putih dan terbenam pada inang pada saat berumur muda. Setelah itu, pada hari berikutnya miselium akan mengalami perubahan warna coklat tua hingga hitam dan tumbuh keluar ketika berusia dewasa (Chatimah, 2023).

Menurut Alves *et al.* (2008), *L. theobromae* pada media PDA memiliki hifa hialin, silinder dan bersepta dengan ujung membulat dan bercabang. Ukuran Panjang sekitar 55 μm dan lebar 3-4 μm . Sel konidiogen berdinding tipis dan halus serta memiliki bentuk silindris atau holoblastik. Konidia berbentuk subovoid (berbentuk telur dengan ujung menyempit) hingga berbentuk ellipsoid- ovoid, dengan ujung melebar dan berdinding sel tebal. Konidia muda hialin dan tidak bersepta, berubah menjadi warna coklat tua dan bersepta satu setelah lepas dari pycnidia. Endapan melanin yang dihasilkan pada dinding menampilkan lurik pada konidia. *L. theobromae* pada media PDA disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Lasiodiplodia theobromae* pada media PDA.

Keterangan : (a) 3 hari,

(b) 10 hari,

(c) 10 hari tampak belakang

Sumber : Zhang (2014).

2.2. Pisang (*Musa paradisiaca* L.)

2.2.1 Klasifikasi Pisang

Pisang adalah salah satu tanaman budidaya yang memiliki ukuran relative dari suku *Musaceae*. Pisang merupakan salah satu komoditas dalam sektor pertanian yang penting di dunia. Indonesia menjadi salah satu sentra produksi pisang paling tinggi dibandingkan dengan komoditas buah lainnya. Menurut Dwivany *et al.*, (2021), Klasifikasi pisang dapat dilihat sebagai berikut :

Devisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Monokotyledonae</i>
Ordo	: <i>Zingiberales</i>
Famili	: <i>Musaceae</i>
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa Paradisiaca</i> L.

2.2.2 Morfologi Pisang

Pisang (*Musa Paradisiaca* L.) adalah salah satu tanaman terna dengan suku *Musaceae* yang memiliki ukuran besar dan berdaun besar. Tanaman pisang dapat dibudidayakan di iklim tropis dan sub tropis. Tanaman pisang ada dua jenis yaitu tanaman pisang komersial dan tanaman pisang budidaya (Sangkala *et al.*, 2022). Tanaman pisang adalah tanaman tahunan yang memiliki rimpang dan berserat. Semu batangnya tumbuh dalam rumpun, berdaun lebar, berhelai lonjong-lanset, berlapis lilin, tangkai daun memanjang dan membentuk batang semu. Tanaman pisang berbunga pada ujung batang, menjulur, keluar dari ujung batang semu, menjurai atau bahkan tegak. Braktea tidak beralur dalam, tergulung bersama atau tegak menyirip dan biasa menggugurkan diri (Hartono, 2022).

Pisang merupakan tanaman yang tidak memiliki cabang dan masuk ke dalam golongan terna monokotil. Batang pisang yang membentuk seperti pohon merupakan batang semu, yang tersusun dari pelepah-pelepah daun secara teratur,

cabang batangnya bertipe simpodial dengan meristem ujung memanjang dan membentuk bunga lalu buah. Buah bagian bawah batang pisang menggembung berupa umbi yang disebut bonggol. Pucuk lateral muncul dari ujung bonggol yang selanjutnya tumbuh akan menjadi tanaman pisang dewasa. Tanaman pisang cocok tumbuh di seluruh kawasan Indonesia. Tanah yang cocok untuk tumbuh pisang yaitu tanah yang kering tetapi memiliki air yang baik dan mencukupi. Tumbuh dengan rata-rata pH antara 4,5–7,5. Tanaman pisang hanya berbuah sekali dan setelah itu mati (Satriadi, 2023).

2.2.3 Pematangan Buah Pisang

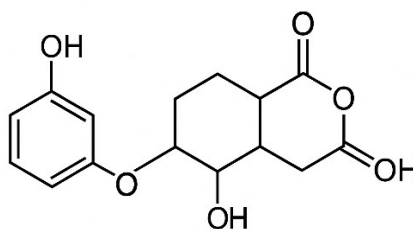
Buah pada umumnya akan mengalami kenaikan dan penurunan mutu. Perubahan mutu pada buah terjadi ini diakibatkan karena buah masih mengalami proses yaitu respirasi. Respirasi adalah proses pernapasan dengan bertukarnya oksigen yang diserap dan akan dikeluarkan menjadi karbondioksida yang terjadi pada buah dan sayuran. Respirasi terjadi dimana buah mengalami proses pemasakan atau pematangan yang kemudian akan menjadi pembusukan. Menurut Ritonga *et al.*, (2020), faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses respirasi buah-buahan yaitu faktor suhu penyimpanan, ketersediaan oksigen untuk berespirasi mempengaruhi laju respirasi yang menentukan umur simpan buah.

Berdasarkan tingkat laju respirasi buahnya, jenis respirasi buah dapat dibedakan menjadi respirasi buah klimakterik dan non klimakterik. Jenis buah klimakterik disebut buah yang masih mengalami proses respirasi dan produksi etilen sesudah dipanen. Buah non-klimakterik disebut buah yang tidak mengalami kenaikan respirasi dan kenaikan produksi etilen pada buah setelah dipanen. Etilen merupakan hormon alami berbentuk gas hidrokarbon tak jenuh dengan unsur kimia C_2H_4 yang berfungsi untuk memacu pematangan buah-buahan dan sayuran. Menurut Wijarnoko (2012), produksi etilen pada buah klimakterik jauh lebih besar pada saat masa pemeraman dibandingkan produksi etilen buah non klimakterik. Salah satu contoh buah yang mengalami laju respirasi klimakterik yakni buah pisang.

Berdasarkan penelitian Wairegi (2014), bahwa perlu waktu 22 – 42 bulan untuk tanaman pisang tumbuh dan nantinya dapat dipanen buahnya. Tanaman pisang Raja memiliki masa tanam yang relatif singkat, yaitu 8 – 12 bulan. Sementara buah pisang Raja memiliki waktu 12 – 15 hari untuk menjadi matang. Jenis pisang lainnya, seperti pisang Cavendish proses matang buahnya lebih cepat sekitar 7 – 10 hari (Lustriane *et al.*, 2018). Terdapat banyak cara untuk pemeraman buah. Cara tradisional yang bisa dilakukan dengan pemeraman menggunakan daun pisang, daun gamal dan daun sengon yang biasa dilakukan (Widyasanti *et al.*, 2019). Pemeraman juga dapat dilakukan dengan penambahan bahan perangsang etilen pada buah seperti penggunaan karbit untuk mempercepat respirasi buah (Arif *et al.*, 2014). Penggunaan karbit ini dapat membahayakan kesehatan manusia karena mengandung racun arsenik dan phosphorus (Hariyati, 2020).

2.3. Aktivitas Biologis *Lasiodiplodia theobromae*

Jamur *L. theobromae* menghasilkan senyawa yang memiliki aktivitas biologis dari hasil isolasi kultur filtrat berupa senyawa theobroksida. Senyawa theobroksida merupakan senyawa alami *epoxy cyclohexene* yang mampu menginduksi pembungaan tanaman *pharbitis nil*, menginduksi tuberisasi pada tanaman kentang, dan penghambatan perpanjangan batang tanaman bayam (Hasibuan *et al.*, 2015). Aktivitas metabolik senyawa theobroksida berhubungan dengan sintesis asam jasmonat (*jasmonic acid*) dan metil ester (metil jasmonat) (Chen *et al.*, 2010). Studi bioaktivitas dari beberapa senyawa metabolit memiliki potensi aktivitas fitotoksik, sitotoksik dan antimikroba (Salvatore *et al.*, 2020). Struktur senyawa theobroksida disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur senyawa theobroksida
Sumber : Hasibuan (2015)

Asam jasmonat (JA) merupakan salah satu fitohormon penting yang memberikan kekebalan tanaman terhadap stress biotik dan abiotik. JA berperan dalam perkecambahan, pertumbuhan umbi, pembungaan dan aktivitas lainnya. Turunannya metil jasmonat (MeJA) berperan dalam pengendalian pematangan dan peningkatan kualitas pascapanen buah. Dalam penelitian Kong *et al.* (2005) menunjukkan pemberian asam jasmonat dapat mempercepat penuaan dan berperan dalam regulasi pertumbuhan. Menurut Fan *et al.* (1998) melaporkan bahwa JA memiliki peran memodulasi pematangan buah klimakterik. Dalam penelitian mereka aplikasi MeJA pada apel dan tomat terbukti efektif dalam memicu biosintesis etilen. Senyawa yang berperan penting dalam proses kematangan pada buah-buahan.

2.4. Isolasi Fungi *Lasiodiplodia theobromae*

Isolasi merupakan salah satu proses yang mengacu pada pengambilan mikroorganisme dari lingkungan asalnya dan menumbuhkannya kembali dalam media buatan. Tujuan proses isolasi adalah untuk memisahkan mikroorganisme dari tanaman tertentu dan ditumbuhkan kembali dalam media baru, sehingga diperoleh kultur murni. Prinsip dasar isolasi mikroba yaitu memisahkan satu jenis mikroba dengan jenis mikroba lainnya. Proses ini biasanya dilakukan dengan teknik tanam langsung dalam media padat, di mana sel-sel akan membentuk koloni yang tetap pada tempatnya. Hifa fungi endofit dapat ditemukan di sekitar kulit akar, daun dan kulit batang (Hapida *et al.*, 2021).

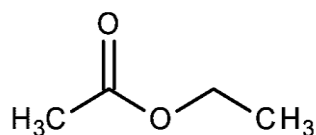
Fungsi metode isolasi adalah untuk mendapatkan hasil biakan murni dari campuran. Terdapat dua metode yang biasanya digunakan yaitu metode cawan tuang dan metode cawan gores. Metode ini didasarkan pada prinsip pengenceran dengan tujuan agar memperoleh spesies individu dan koloni dapat dipisahkan dengan sel (Sabbathini *et al.*, 2017). Langkah-langkah isolasi jamur yaitu terlebih dahulu dibersihkan dan disterilisasikan sampel yang digunakan. Kemudian, dipotong menggunakan teknik aseptik dan hasilnya diletakan ke dalam

cawan petri yang sudah berisi media PDA (*Potato Dextrose Agar*). Setelah itu, di inkubasi dengan suhu 27 °C selama 3-10 hari. Pengamatan dilakukan sampai jamur terlihat, jamur yang tumbuh menandakan adanya perbedaan morfologi dan sampel artinya sudah di murnikan (Fadhillah *et al.*, 2019).

2.5 Pelarut

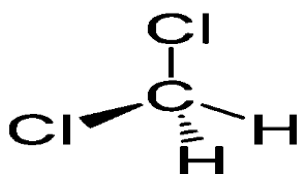
Pelarut merupakan cairan yang memiliki kemampuan melarutkan zat lain, terutama berbentuk padatan tanpa mengalami perubahan kimia pada zat. Ketika suatu zat padat larut dalam pelarut, molekul-molekul dari zat tersebar di antara molekul-molekul pelarut, membentuk suatu campuran homogen yang dikenal sebagai larutan. Proses pelarutan ini terjadi karena adanya gaya tarik menarik antar molekul, di mana molekul-molekul pelarut dan zat terlarut saling berinteraksi dan terikat melalui gaya antar molekul. Gaya tarik menarik ini berperan dalam pembentukan larutan. Terdapat tiga jenis utama pelarut berdasarkan kepolarannya, antara lain polar, semi polar dan non-polar.

Etil asetat merupakan pelarut semi polar sehingga dapat menarik senyawa bersifat polar maupun non polar. Etil asetat memiliki toksisitas rendah dan mudah diuapkan (Wardhani and Sulistyani, 2012). Fungsi etil asetat pada proses ekstraksi yaitu sebagai penarik senyawa yang bersifat polar dan non-polar karena etil asetat memiliki pelarut yang toksisitasnya rendah. Etil asetat dalam bidang industri dapat digunakan untuk pemberian rasa dan aroma buah pada makanan, cat dan tinta, plastic dan lain sebagainya (Mailani and Pratiwi, 2021). Struktur kimia senyawa etil asetat disajikan pada Gambar 4.



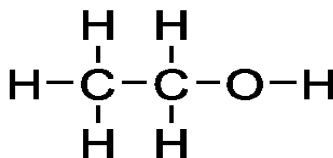
Gambar 4. Struktur kimia etil asetat
Sumber : Wardhani dan Sulistyani (2012)

Klorofom atau triklorometana merupakan senyawa yang memiliki rumus CHCl_3 , tidak berwarna, berbentuk cairan dan beraroma manis. Klorofom tergolong senyawa halogen organik karena mengandung ikatan antara karbon dan halogen. Fungsi klorofom umumnya digunakan sebagai pelarut minyak, karet, lemak dan bahan baku untuk pembuatan senyawa organik lain dalam industri kimia. Selain itu, klorofom juga dapat digunakan sebagai penyedap rasa dalam pasta gigi. Pelarut klorofom dalam ekstraksi dapat menarik senyawa fenolik dan steroid (Nafisah *et al.*, 2014). Struktur kimia senyawa klorofom disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur kimia klorofom
Sumber : Mailani dan Pratiwi (2021)

Metanol merupakan senyawa yang bersifat polar. Senyawa ini berbentuk cairan ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar dan beracun dengan bau yang khas. Pelarut ini bersifat polar yang artinya dapat melarutkan senyawa yang dapat larut dalam air. Dalam bidang industri, metanol digunakan sebagai pendingin anti beku, pelarut dan bahan bakar. Metanol dapat melarutkan beberapa kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, terpenoid, tannin, flavonoid dan polifenol. Struktur kimia senyawa metanol disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Struktur kimia methanol
Sumber : Maliani dan Pratiwi (2021)

2.6. Ekstraksi dan Isolasi

2.6.1 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pengambilan kandungan kimia yang dapat larut menggunakan pelarut cair sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut. Simplisia yang difraksi mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan tidak dapat larut seperti karbohidrat, protein dan serat. Senyawa aktif yang diketahui terdapat dalam simplisia akan memudahkan dalam memilih pelarut dan metode ekstraksi yang sesuai. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dan kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak, di antaranya yaitu jenis ekstraksi, waktu ekstraksi, suhu ekstraksi dan konsentrasi pelarut. Metode ekstraksi yang sering digunakan, antara lain maserasi, destuksi, dekoksi, perkolasi, soxhlet, sonikasi (ekstraksi ultrasonic), ekstraksi cairan superkritis (Hastari, 2012).

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan pelarut menggunakan beberapa kali pengocokan dan pengadukan atau pencampuran dalam suhu kamar. Keuntungan ekstraksi ini adalah pengerjaan dan alat-alat yang digunakan cenderung sederhana, sedangkan kerugiannya yaitu dari prosesnya yang lama karena membutuhkan pelarut yang banyak dan penyaringan kurang sempurna. Dalam maserasi ekstrak cairan, bubuk halus dari tanaman obat yang berhubungan dengan pelarut disimpan pada wadah tertutup untuk periode eksklusif menggunakan pengadukan yang sering, hingga zat eksklusif dapat larut. Metode maserasi paling cocok digunakan untuk senyawa yang termolabil (Tiwari *et al.*, 2011; Rahmawati, 2017).

2.6.2 Isolasi

Isolasi senyawa merupakan tahapan untuk menemukan bahan alam dari tumbuhan yang berpotensi sebagai aktivitas farmakologis. Proses isolasi memisahkan senyawa bahan alam dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Senyawa-senyawa tersebut dapat berupa senyawa metabolit sekunder dan senyawa metabolit primer. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang terdapat dalam suatu organisme

yang tidak terlibat langsung dalam proses pertumbuhan seperti terpenoid, flavonoid dan alkaloid. Salah satu mikroorganisme penghasil metabolit sekunder adalah jamur. Metode isolasi senyawa organik bahan alam yang paling banyak digunakan antara lain, kromatografi lapis tipis (KLT) dan kolom kromatografi gravitasi (KKG) (Prasetyo *et al.*, 2022).

Fungsi metode isolasi adalah untuk mendapatkan hasil biakan murni dari campuran. Terdapat dua metode yang biasanya digunakan yaitu metode cawan tuang dan metode cawan gores. Metode ini didasarkan pada prinsip pengenceran dengan tujuan agar memperoleh spesies individu dan koloni dapat dipisahkan dengan sel (Sabbathini *et al.*, 2017). Proses isolasi jamur, terlebih dahulu dibersihkan dan disterilisasikan sampel menggunakan air dan alkohol 70%. Pembiakan dilakukan dengan media PDA hingga diperoleh isolat murni (Fadhillah *et al.*, 2019).

III. BAHAN DAN METODELOGI

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Mutu Hasil Pertanian Pasca Sarjana dan Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan pada bulan September hingga November tahun 2025.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan analitik, *rotary vacuum evaporator*, *laminar air flow*, jarum ose, vortex, pinset, pipet tetes, pensil, pisau, talenan, batang pengaduk, cawan petri, chamber, inkubator, desikator, corong gelas, tabung reaksi, autoklaf, penggaris, mikropipet, *rubble bulb*, *beaker glass*, erlenmeyer, spatula, gelas ukur, bunsen, lampu UV, kardus, oven, mixer, refraktometer, *texture analyzer*, kolorimeter AMT, saringan, wadah sampel, plat *Thin Layer Chromatography* (TLC), *Liquid Layer Chromatography* (LC-MS) dan kromatografi kolom.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu air, alkohol, kloroform, metanol, alkohol 70%, alkohol 96% aluminium foil, tisu, plastik wrap, kertas saring Whatman No. 42, silika gel, aquades, metanol, kloroform, heksan, etil asetat, silika gel 100 g, media PDA (*Potato Dextrose Agar*), media PDB (*Potato Dextrose Broth*), jamur *L. theobromae* dari batang pohon mangga, dan buah pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.).

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) menggunakan faktor tunggal dengan tiga ulangan. Perlakuan tunggal yaitu aplikasi komponen aktif dalam ekstrak *L. theobromae* dengan tujuh taraf yaitu 0 ppm (P0), konsentrasi 0,5 ppm (P1) konsentrasi 1 ppm (P2), konsentrasi 1,5 ppm (P3), konsentrasi 2 ppm (P4), konsentrasi 2,5 ppm (P5), konsentrasi 3 ppm (P6) dan 3 kali ulangan. Selanjutnya data yang diperoleh kemudian diuji kehomogenan dengan menggunakan uji barlet dan penambahan data dengan uji tukey. Data yang diperoleh kemudian dianalisa dengan sidik ragam untuk menempatkan pendugaan galat dan uji signifikan untuk mengetahui perbedaan pada setiap perlakuan, kemudian dianalisa lebih lanjut menggunakan uji BNT pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan nyata terkecil setiap perlakuan sampel yang digunakan.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

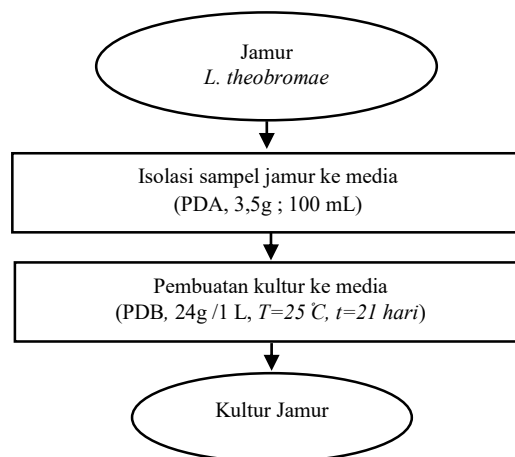
3.4.1 Preparasi Sampel

Jamur *L. theobromae* didapatkan dari ujung batang tanaman mangga. Tahapan pertama yang dimulai dengan pemotongan batang untuk mendapatkan bagian yang terinfeksi jamur. Kemudian, jamur yang tumbuh di batang diambil sebagai sampel untuk proses isolasi lebih lanjut.

3.4.2 Kultivasi Sampel Jamur *Lasioidiplodia theobromae*

Jamur *L. theobromae* dari batang pohon mangga diisolasi menggunakan media PDA (*Potato Dextrose Agar*) 3,5 g dalam 100 mL aquades selama 7-10 hari. Selanjutnya isolat jamur dikultur menggunakan media PDB (*Potato Dextrose Broth*) dengan komposisi 24g/L aquades. Kemudian dilakukan inokulasi dengan memindahkan miselium aktif kedalam 1 L media cair dan diinkubasi pada suhu 25 °C selama 21 hari untuk mendapatkan kultur *L. theobromae* (He *et al.*, 2004).

Proses Kultivasi sampel jamur *L. theobromae* disajikan pada Gambar 7.

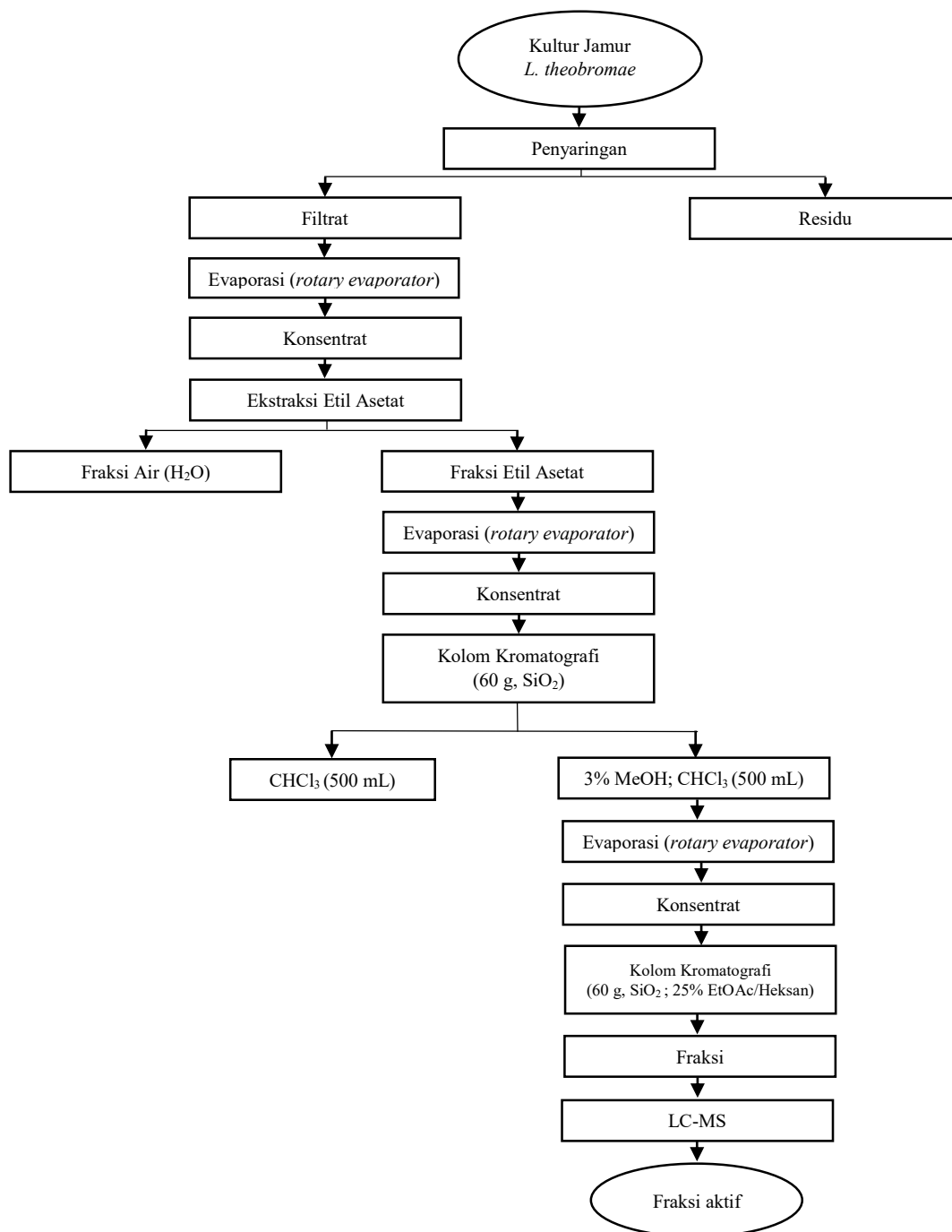


Gambar 7. Diagram alir kultivasi jamur *L.theobromae*
Sumber : He *et al.*, (2004)

3.4.3 Ekstraksi dan Fraksinasi Kultur *Lasdiodiplodia theobromae*

Setelah proses kultivasi jamur *L. theobromae* selesai, kultur jamur disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 42 untuk memisahkan filtrat dan residu. Filtrat yang diperoleh dievaporasi untuk dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40 °C hingga membentuk ekstrak padat. Kemudian, diekstraksi menggunakan etil asetat sebanyak 200 mL yang berfungsi untuk memisahkan fraksi air dan fraksi etil asetat. Selanjutnya, Fraksi etil asetat dievaporasi pada suhu 50 °C selama 30 menit menghasilkan residu. Residu etil asetat yang dihasilkan dipisahkan menggunakan kolom kromatografi dengan silika gel 60 g dan eluen 3% MeOH; CHCl₃ sebanyak 500 mL. Kemudian hasil kolom kromatografi eluen 3% MeOH; CHCl₃ (500 mL) dievaporasi kembali menggunakan *rotary vacuum evaporator* untuk menghasilkan konsentrat. Kemudian, konsentrat yang diperoleh difraksinasi kolom kromatografi menggunakan kombinasi silika gel 60 g dan eluen 25% etil asetat/heksan dan akan didapatkan fraksi yang ditampung pada tabung reaksi, Kemudian dilakukan pengujian LC-MS untuk mengetahui ada tidaknya komponen aktif dalam sampel fraksi.

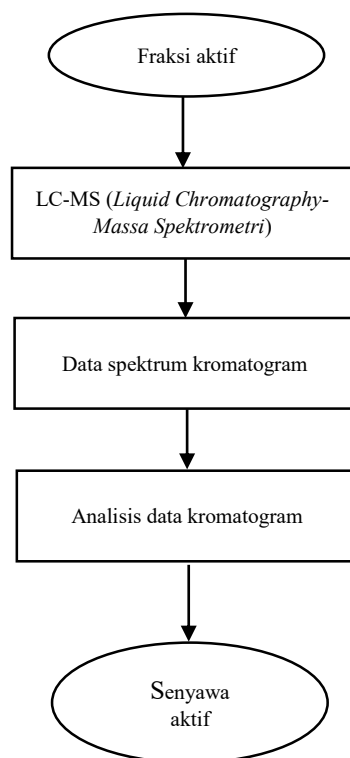
Proses ekstraksi dan fraksinasi kultur jamur *L. theobromae* disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Proses isolasi komponen aktif *L. theobromae*
Sumber : He *et al.*, (2004)

3.4.4 Uji LC-MS Ekstrak Kultur *Lasiodiplodia theobromae*

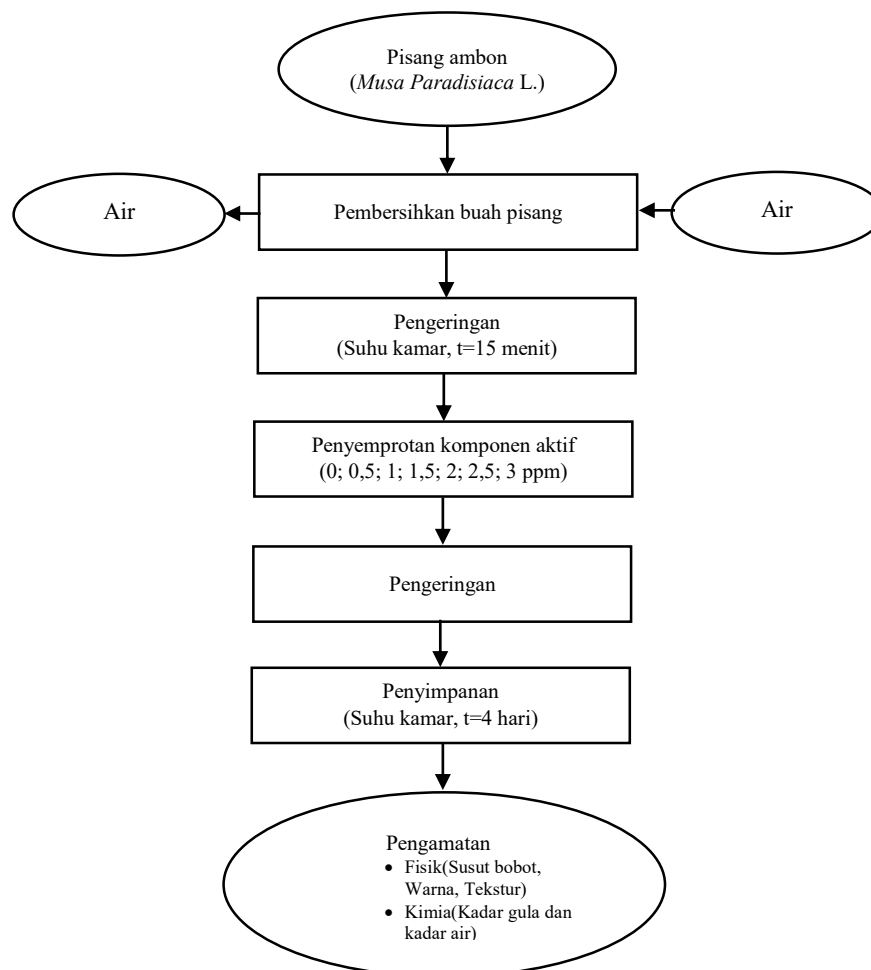
Pengujian LC-MS merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui komponen aktif suatu sampel. LC-MS fraksi aktif ekstrak kultur *L. theobromae* dilakukan dengan mempersiapkan sampel berupa fraksi aktif, kemudian dilakukan pemisahan analit dan deteksi menggunakan Kromatografi Cair (LC)-Spektrometri Massa (MS), dan didapatkan data kromatogram berupa spektrum dalam bentuk *pick* yang menunjukkan adanya komponen aktif. Kemudian data dianalisis dengan *software masslynx* dan struktur 3D komponen aktif dari hasil LC-MS diunduh dari database *PubChem* dalam bentuk *.sdf* kemudian dikonversi menjadi diubah bentuk *.pdb* menggunakan OpenBabel (*Pyrx*). Proses pengujian LC-MS disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Proses analisis LC-MS kultur *L. theobromae*
Sumber : Harmita *et al.*, (2019)

3.4.5 Pengujian Aktivitas Pematangan Buah Pisang

Pengujian aktivitas komponen aktif dari jamur *L. theobromae* dilakukan dengan dibersihkan buah pisang dengan air dan dikeringkan pada suhu kamar (27 °C) selama 15 menit, setelah itu disemprotkan dengan komponen aktif kultur *L. theobromae* sesuai dengan perlakuan yang digunakan, kemudian dikeringkan dan disimpan pada suhu kamar selama 4 hari dan dilakukan pengamatan. Pengamatan dilakukan setiap 2 hari sekali. Metode yang dilakukan berdasarkan penelitian Jianhui *et al.*, (2023) yang telah dimodifikasi. Proses pengujian pematangan buah pisang disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Proses pengujian pematangan buah pisang
Sumber : Jianhui *et al.*, (2023)

3.4.6 Pengenceran

Tahap pembuatan larutan yang mengandung komponen aktif dari ekstrak *L. theobromae* dilakukan dengan pengenceran menjadi beberapa ppm. Berdasarkan penelitian Miratsi *et al.*, (2024), pembuatan larutan induk dilakukan dengan mengencerkan 10 mg zat terlarut ke dalam 100 mL akuades. Setelah itu, dilakukan pengenceran menjadi 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm, 2,5 ppm, 3 ppm untuk mendapatkan larutan standar. Rumus pengenceran dihitung berdasarkan formula sebagai berikut :

$$C1 \times V1 = C2 \times V2$$

Keterangan :

C1 : Konsentrasi larutan induk (ppm)

V1 : Volume larutan induk yang diambil (mL)

C2 : Konsentrasi yang diinginkan (ppm)

V2 : Volume larutan yang dicari (mL)

3.5. Pengamatan

3.5.1 Kultur dan Komponen Aktif *Lasiodiplodia theobromae*

Pengamatan jamur *L. theobromae* dilakukan berdasarkan pengamatan warna hifa pada media PDA. Karakteristik jamur pada media PDA berupa hifa yang berwarna putih dan terbenam pada inang saat berumur muda. Setelah memasuki hari berikutnya, hifa akan berubah menjadi berwarna coklat dan tumbuh keluar pada saat dewasa (Chatimah, 2023). Hasil isolasi dilanjutkan dengan pertumbuhan kultur pada media PDB. Penumbuhan kultur jamur hari terakhir menghasilkan biomassa jamur yang banyak dalam bentuk hifa mengapung pada media dan mengalami perubahan warna menjadi lebih keruh. Ekstrak kultur *L. theobromae* dianalisis menggunakan LC-MS yang akan

menghasilkan data berupa adanya komponen aktif pada sampel kultur. Komponen aktif kultur *L. theobromae* berupa kromatogram dan spektrum yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menentukan molekul relatif masing-masing senyawa.

3.5.2 Susut Bobot

Analisis pengukuran persen susut bobot pisang dilakukan dengan pengurangan bobot awal buah dikurangi dengan susut bobot setelah perlakuan dan penyimpanan hari ke-n dibagi dengan bobot awal buah dikali 100. Susut bobot dilakukan pada hari ke-0, hari ke-2, dan hari ke-4. Susut bobot dihitung berdasarkan formula yang digunakan oleh Wirasaputra, *et al.* (2017) sebagai berikut :

$$\text{Susut bobot (\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

Keterangan :

A : bobot buah hari pertama

B : bobot buah hari ke-n

3.5.3 Warna

Warna buah pisang umumnya memiliki warna yang hijau dan menguning pada saat sudah masuk ke tahap matang buah. Pengamatan perubahan warna buah pisang dilakukan menggunakan alat pengukur warna yaitu kolorimeter AMT 507. Pengukuran dinilai dengan nilai warna dalam nilai L^* , a^* , dan b^* . Koordinat warna-warna buah ditunjukkan dengan koordinat nilai L^* menunjukkan tingkat kecerahan (*Lightness*), dengan rentang nilai $L=0$ berarti hitam dan $L=100$ berarti putih. Nilai a^* (*Redness*) menunjukkan warna merah ketika nilai positif, abu-abu saat nilai= 0, dan hijau ketika nilai negatif. Sedangkan nilai b^* menunjukkan warna kuning jika nilai positif, abu-abu saat nilai=0, dan warna biru

ketika nilai negatif. Pengamatan warna buah pisang dilakukan pada saat pengamatan har ke-0, hari ke-2, dan hari ke-4.

3.5.4 Tingkat Kekerasan

Buah pisang memiliki beberapa sifat fisik yang berbeda-beda dari segi warna, ukuran dan tingkat kekerasan atau tekstur. Pengujian tingkat kekerasan buah pisang dinyatakan dengan satuan gram-force (gf) atau Newton (N). Menggunakan alat *texture analyzer*. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip ketahanan terhadap tekanan alat atau kemampuan kembali seperti keadaan awal bahan setelah tekanan dilepaskan (Estiningtyas and Rustanti, 2014). Buah pisang ditekan pada 3 bagian atas pangkal sisir, tengah, dan ujung buah. Alat *texture analyzer* diatur *trigger* 20 g, *deformation* 30 mm dan *speed* 1 mm/s. Menggunakan jarum probe yang khusus untuk menguji tekstur buah-buahan. Pengamatan tingkat kekerasan buah pisang diukur pada hari ke-0, hari ke-2, dan hari ke-4.

3.5.5 Pengujian Kadar Gula

Kadar gula pada buah pisang umumnya akan terbentuk apabila mengalami proses pematangan. Berdasarkan penelitian Bura *et al.* (2023), total gula pada tingkat kematangan buah pisang berbeda-beda. Total gula pada tingkat kematangan tertentu dengan rata-rata 2-2,5% dengan tingkat kematangan warna kulit buah pisang hijau atau masih mentah hingga menjadi rata-rata gula 16% dengan tingkat kematangan warna kulit buah menjadi kuning penuh. Proses pematangan buah pisang tentu ditandai dengan perubahan kadar pati buah pisang menjadi gula. Pisang yang mentah cenderung mengandung kadar pati yang tinggi dibandingkan kadar gula yang terdapat pada buah pisang matang.

Secara umum kadar pati pada pisang akan menurun sejalan dengan perubahan kematangan yang terus meningkat (Alamandah, 2015). Buah pisang yang telah mengalami kenaikan tingkat kematangan ditandai dengan perubahan kulit buah yang hijau menguning dan terjadinya perombakan bahan kompleks dalam buah

seperti pati yang menjadi gula sederhana. Sebagian besar pati buah pisang mentah akan berubah menjadi sukrosa, glukosa dan fruktosa serta sejumlah kecil maltose (Utami, 2017). Terjadinya hal ini akan menurunkan kadar pati dalam buah pisang dan meningkatkan total kadar gula pada buah pisang seperti sukrosa, fruktosa, maupun glukosa. Pengukuran kadar gula pisang kuning dilakukan dengan menggunakan Refractometer Atago Master M 0-30%. Lensa kaca pada tempat bahan terlebih dahulu dibersihkan menggunakan tisu yang diberi aquades, kemudian dikeringkan dengan lap menggunakan tisu. Setelah itu sampel pisang dihaluskan ± 2 tetes diletakkan di ujung lensa pengamatan. Pengukuran kadar gula dilakukan terhadap pisang yang menjadi sampel pengujian fraksi terbaik. Besarnya nilai kadar gula dinyatakan dalam satuan % Brix. Untuk membaca angka kadar brix yang dihasilkan dilakukan ditempat yang terang (Budiyati and Haryani, 2004).

3.5.6 Pengujian Kadar Air

Buah pisang (*Musa paradisiaca* L.) memiliki kadar air yang dapat menentukan masa simpan buahnya. Semakin tinggi kadar air buah pisang maka buah pisang akan semakin rentan untuk cepat membusuk. Pisang mentah memiliki kadar air yang relatif rendah dibandingkan pisang yang matang atau pisang yang lewat matang. Rata-rata buah pisang mentah memiliki kadar air 69,47% ketika pisang lewat matang kadar air mencapai 77,19% dan kemudian kadar air terus meningkat saat lewat matang (Hamdi and Tritisari, 2022).

Pengujian kadar air pisang dilakukan dengan menyiapkan alat dan bahan, Panaskan oven dengan suhu 105 °C, keringkan cawan porselin dalam oven selama 30 menit, dinginkan dalam desikator selama 30 menit, timbang cawan porselin di timbangan analitik, Masukkan sampel sebanyak 4 g di cawan porselin, masukkan sampel ke oven selama 3 jam, keluarkan sampel yang dari oven lalu dinginkan menggunakan desikator selama 15 menit, timbang sampel di neraca analitik, lakukan pengovenan yang ke dua selama 1 jam. Ulangi langkah pengovenan

tersebut hingga mendapatkan nilai timbangan yang konstan. Rumus menghitung kadar air sampel menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

W_1 : Berat cawan dengan tutupnya

W_2 : Berat sampel dan cawan dengan tutupnya sebelum dioven

W_3 : Berat sampel dan cawan dengan tutupnya setelah dioven

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Konsentrasi terbaik 1,5 ppm komponen aktif kultur *L. theobromae* mempercepat pematangan buah pisang ambon dengan susut bobot 5,37%, warna L* 62,55 (cerah), a* -8,95 (hijau), b* 41,62 (kekuningan), tingkat kekerasan 4.765,00 gf, kadar gula 14,33%, dan kadar air 71,16%.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan konsentrasi atau dosis dari komponen aktif kultur *L. theobromae* yang lebih tinggi dan menggunakan perbandingan seperti penggunaan gas etilen atau kalsium karbida yang sering digunakan untuk pematangan buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemi, O. S., and Oladiji, A. T. 2009. Compositional changes in banana (*Musa ssp.*) fruits during ripening. *African Journal of Biotechnology*. 8(5):858-859.
- Aini, N., and Rahayu, T. 2015. *Media alternatif untuk pertumbuhan jamur menggunakan sumber karbohidrat yang berbeda*. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. 861-866.
- Alamanda, D. S. 2015. *Karakteristik Fisikokimia Pati Pisang Pada Berbagai Tingkat Kematangan*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1-36.
- Altuntay, A. 2020. *Sosyal medya pazarlamasının tüketici satın alma davranışları üzerine etkisi: Ankara ili örneği*. MS thesis. Ufuk Üniversitesi. 1-118.
- Alves, A., Crous, P. W., Correia, A., and Phillips, A. J. L. 2008. Morphological and molecular data reveal cryptic speciation in *Lasioidiplodia theobromae*. *Fungal Diversity*. 28(1): 1-13.
- AOAC. 2005. *Official of Analysis of The Association of Official Analytical Chemistry*. Airlington. AOAC Inc. 1-96.
- Arif, A. B., Diyono, W., Syaefullah, E., Suyanti and Setyadjit. 2014. Optimalisasi Cara Pemeraman Buah Cempedak (*Artocarpus champeden*). *Informatika Pertanian*, 23(1): 35-46.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Pola Konsumsi Penduduk Provinsi Lampung. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. Bandar Lampung. 1-72.
- Bello, P., Francisco, L. A. A., Acevedo, E., Meraz, and Suarez, F. J. L. 2005. *Morphological and Molecular Studies of Banana Starch*. Saga Publicaations. 367-372.
- Budiyati, S and Haryani, K. 2004. Pengaruh suhu terhadap kadar vitamin c pada pembuatan tepung tomat. *Prosiding seminar nasional rekayasa kimia dan proses*. ISSN: 1411-4216.

- Bugaud, C., Daribo, M. O., and Dubois, C. 2007. Climatic condition affect the texture and colour of cavendish bananas (Grande Naine cultivar). *Scientia Horticulturae*. 113(1):238-243.
- Bura, M. A. F., Ludong, M. M., and Oessoe, Y. Y. 2023. Effect Of Maturity Level Of Kepok Banana (*Musa paradisiaca formatypica*) On Chemical And Organoleptic Properties Of Frozen Fried Banana. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*. 4(1): 191-198.
- Cahyawati, N., Arifin, B., and Indriani, Y. 2020. Analisis Nilai Tambah Keripik Pisang Kepok Dan Sistem Pemasaran Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*) Di Kabupaten Pesawaran. *JIIA*. 8 (1): 101-107.
- Cappuccino, J. H., and Sherman, N. 2014. *Manual Laboratorium Biologi*. Jakarta. Indonesia: EGC. 547-557.
- Chatimah, H. 2023. Keragaman Cendawan yang Berasosiasi dengan Kakao Klon AP, THR dan MCC-02 serta Efektivitasnya terhadap Lasiodiplodia theobromae dan L. pseudotheobromae asal Kakao. *SKRIPSI*. Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan. Universitas Hasanuddin. 1-31.
- Chen, S., Shiwachi, H., Sanada, A., and Toyohara, H. 2010. Theobroxide and day-length effects on the growth of yam (*Dioscorea spp.*) *J. ISSAAS*. 16 (1): 22-30.
- Dadzie, B. K., and Orchard, J. E. 1997. Routine post-harvest screening of banana/plantain hybrids: Criteria and methods. INIBAP Technical Guidelines. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 1-30.
- De Langhe, Edmond., Vyrdaghs, Luc., de Maret, Pierre., Denham, and Tim. 2009. Why Bananas Matter. An introduction to the history of banana domestication. *Ethnobotany Research and Applications*. 7(1): 165-177.
- Djubaedah, E., Sardjono., and Meiyanti. 1985. Memperlambat kematangan pisang. *Jurnal Riset Industri*. 2(1):1-6.
- Dwivany, F., Wikantika, K., Susanto, A., Ghazali, F., Lim, C., and Kamelesha, G. 2021. *Pisang Indonesia*. ITB Press. Bandung. 1-83.
- Estiningtyas, D., and Rustanti, N. 2014. Kandungan gizi sosis substitusi tepung tempe dengan bahan pengisi tepung ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas*) dan bahan penstabil ekstrak rumput laut (*Euclima cottonii*) untuk ibu hamil. *Journal of Nutrition College*. 3(2): 285-292.
- Fadhillah, F., Yohandini, H., and Widjajanti, H. 2019. Chemical compound isolated from antioxidant active extract of endofhytic fungi of the genus *Aspergillus*. *Biodiversitas*. 10(37): 22058– 22079.

- Fajriyanti, A. R. 2020. Penelusuran dan Isolasi Fungi Tanah Muara Sungai Desa Kilensari Kecamatan Panarukan Serta Skrining Aktivitas Antibakteri Terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. *Skripsi*. Universitas Jember. Jember. 189-202.
- Fan, X., Mattheis, J. P. and Fellman, J. K. 1998. A role for jasmonates in climacteric fruit ripening. *Planta*. 204(1): 444-449.
- Fatmawati, H. D. 2018. Uji Aktivitas Antifungal Terhadap *Candida albicans* dari Metabolit Sekunder Kapang Endofit Tanaman Tin (*Ficus carica* L.). *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. 1-73.
- Garcia-Pastor, M.E., Serrano, M., Guillen, F., Gimenez, M.J., Martinez-Romero, D., Valero, D., and Zapata, P.J. 2019. Methyl jasmonat effect on table grape ripening, vine yield, berry quality and bioactive compounds depend on applied concentration. *Sci Horti*. 247: 380-389.
- Gumaran, S., and Hutabarat, F. T. 2023. Aplikasi pelapisan buah tomat (*Solanum lycopersicum*) berbasis kitosan dengan penambahan nanopartikel ZnO. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*. 5(1):20-26.
- Hamdi and Tritisari, A. 2022. Pengaruh perlakuan jenis pisang terhadap kadar air dan umur simpan stik bolu pisang. *Cross-border*. 5(1): 955-966.
- Handayani, T., Widodo, W. D., Kurniawati, A., and Suketi, K. 2020. Optimasi *heat unit* sebagai kriteria panen pisang barangan dari lima waktu antesis. *J. Hort. Indonesia*. 11(1): 24-31.
- Hapida, Y., Elfita, E., Widjajanti, H., and Salni. 2021. *Biodiversity and antibacterial activity of endophytic fungi isolated from jambu bol (Syzygium malaccense)*. *Biodiversitas*. 22(12): 5668-5677.
- Hariyati, H. 2020. Praktek Maccepa Buah–buahan di Polewali Kabupaten Pinrang (Analisis Hukum Ekonomi Islam). *Skripsi*. IAIN Parepare. Parepare. 1-67.
- Harmita, K., Harahap, Y., and Supandi. 2019. *Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry (LC- MS/MS)*. ISFI Penerbitan. Jakarta Barat. 1-134.
- Hartono, R. A. 2022. Agroindustri Pisang Kipas di Kelurahan Sialang Kecamatan Raya Kota Pekanbaru Provinsi Riau. *Skripsi*. Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 1-84.
- Hasibuan, S., Tantawi, A. R., and Gusmeizal. 2015. Aktivitas filtrat cendawan *Lasiodiplodia theobromae* sebagai inhibitor pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus spp.* L.). *Jurnal Agro*. 2(2): 14-21.
- Hastari, R. 2012. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Pelepah dan Batang Tanaman Pisang Ambon (*Musa paradisiaca var.sapientum*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Karya Tulis Ilmiah*. Universitas Diponegoro. Bandung. 1-14.

- He, Guochun., Matsura, Hideyuki., Yoshihara, and Teruhiko. 2004. Isolation of an α -methylene- γ -butyrolactone derivative, a toxin from the plant pathogen *Lasiodiplodia theobromae*. *Phytochemistry*. 65(3): 2803–2807.
- Heirina, A., Rozirwan., and Hendri, M. 2020. Isolat dan Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit pada Mangrove *Sonneratia alba* dari Tanjung Carat Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*. 22(1):16-24.
- Hersila, N., Chatri, M., Vauzia, and Irdawati. 2023. Secondary Metabolite Compounds (Tannins) In Plants As Antifungi. *Jurnal Embrio*. 15(1): 16-22.
- Jian, P. and Pundir, R. K. 2011. Effect of Fermentation Medium, pH and Temperature Variations on Antibacterial Soil Fungal Metabolite Production. *Journal of Agricultural Technology*. 7(2): 247-269.
- Jianhui, L., Azam, M., Noreen, A., Umer, M. A., Ilahy, R., Akram, M. T., Qadri, R., Khan, M. A., Rehman, S., Hussain, I., Lin, Q., and Liu, H. 2023. Application of methyl jasmonate to papaya fruit stored at lower temperature attenuates chilling injury and enhances the antioxidant system to maintain quality. 12(14): 1-22.
- Karunanayake K. O. L. C., and Adikaram N. K. B. 2020. Stem-end rot in major tropical and sub-tropical fruit species. *Ceylon J Sci*. 49(5):327–336.
- Kong, F., Gao, X., Nam, K. H., Takahashi, K., Matsuura, H., and Yoshihara, T. 2005. Theobroxide inhibits stem elongation in *Pharbitis nil* by regulating jasmonic acid and gibberellin biosynthesis. *Plant Science*. 169(4): 721-725.
- Kurniawan, J. C., Suryanto, E., and Yudistira, A. 2013. Analisis fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dari getah kulit buah pisang goroho. *Jurnal Ilmia Farmasi*. 2(3):34-39.
- Lamona, A., and Purwanto, Y. A. 2015. Pengaruh jenis kemasan dan penyimpanan suhu rendah terhadap perubahan kualitas cabai merah keriting segar. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 3(2): 145-152.
- Lustriane, C., Dwivany, F.M., Suendo, V., and Reza, M. 2018. Effect of chitosan and chitosan-nanoparticles on postharvest quality of banana fruits. *Journal of Plant Biotechnology*. 45(1):36-44.
- Magalhães, H. C., Alves Filho, E. G., Rivero Meza, S. L., Oliveira, A., Garruti, D. S., and Purgatto, E. 2023. Effect of methyl jasmonate on the biosynthesis of volatile compounds associated with the ripening of grape tomato fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 71(11): 4696-4705.
- Mailani, D.P., and Pratiwi, N. 2021. Prarancangan pabrik etil asetat dari asam asetat dan etanol dengan proses esterifikasi menggunakan katalis amberlyst- 15 kapasitas 57.000 ton/tahun. *Jurnal Tugas Akhir Teknik Kimia*. 4(2): 73-77.

- Maitimu, M., Wakano, D., and Sahertian, D. 2020. Nilai gizi kulit buah pisang ambon lumut (*Musa acuminata* Colla) pada beberapa tingkat kematangan buah. *RUMPHIUS PATTIMURA BIOLOGICAL JOURNAL*. 2(1): 24-29.
- Melasari. 2016. Pematangan Buah Pisang Denganmenggunakankarbit (Calcium Carbida) Ditinjau Darietika Bisnis Islam (Studi Di Pasar Punggur Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah). *Skripsi*. Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (Stain) Jurai Siwo. Metro. 1-46.
- Miratsi, L., Kurniawan, W. B., and Indriawati, A. 2024. Penerapan metode elektrokoagulasi dalam peningkatan kualitas larutan $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*. 5(1): 19-28.
- Moreira, D. M. B., Gomez, O. C., Hirata, D. B., and Luiz, J. H. H. 2022. Optimizin the Culture Medium of *Lasiodiplodia* sp. To Improve the Yield of Ethyl Acetate as an Antimicrobial Source. *Current Microbiolgy*. 79(8): 1-222.
- Mubarak, M. Z., Lailiyyah, H., Wahyuni, D. P., Aini, M., Rahayu, Y. S., and Dewi, S. K. 2021. Pengaruh cara pemeraman terhadap pematangan buah pisang dan nanas. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya. Surabaya. 541-552.
- Mukkun, L. 2005. Pengaruh Aplikasi Methyl Jasmonate Terhadap Perkembangan Warna dan Produksi Senyawa-Senyawa Aroma Volatile pada Buah Strawberry. Fakulras Pertanian Undana. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Indusfri Berbasis Pertanian. Balai Besar Penelitian dan pengembangan Pascapanen Petanian. 811-821.
- Musita, N. 2012. Kajian kandungan dan karakteristiknya pati resisten dari berbagai varietas pisang. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 23(1):57-65.
- Nafisah,M., Tukiran., Suyanto., Nurul, and Hidayati. 2014. *Uji skrining fitokimia pada ekstrak heksan, kloroform, dan metanol dari tanaman patikan kebo (euphorbia hirta)*. jurusan FMIPA. prosiding seminar nasional kimia surabaya. Universitas Negeri Surabaya. 279- 286.
- Niessen, W. M. A. 2006. Liquid Chromatography-Mass Spectrometry. *CRC Press*. 632-655.
- Prasetyo, Y. M., Hendri, M., Putri, W. A. E. dan Aryawati, R. 2022. Isolasi dan purifikasi senyawa antioksidan pada daun Mangrove avicennia alba dari kawasan muara sungai musi Kabupaten banyuasin. *Maspari journal*. 24(1): 63-78.

- Rahayu, D. P. 2021. *Analisis kadar air dan abu, serta komponen kimia pada sampel batang pisang dengan variasi waktu hidrolisis*. Program studi Diploma III Analisis Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. 1-63.
- Rahayu, Y. 2023. Identifikasi jamur patogen pada buah kakao sebagai referensi mikologi. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam. Banda Aceh. 1-97.
- Rahmawati, D. P. 2017. Pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun sembung (*Blumea balsamifera* L.). *SKRIPSI*. Universitas Islam Negeri Hidayatullah. Jakarta. 1-84.
- Ritonga, A. M., Furqon., and Ifadah, R. N. 2020. Identifikasi Perubahan Sifat Fisik Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) Selama Masa Penyimpanan pada Pendingin Evaporatif Termomodifikasi. *AGROSAINSTEK*. 4(2): 112-120.
- Sabbathini, G. C., Pujiyanti, S., Wijanarka and Lisdiyanti, P. 2017. Isolasi dan identifikasi bakteri genus sphingomonas dari daun padi (*oryza sativa*) di area persawahan cibinong. *Jurnal Biologi*. 6(1): 59-64.
- Salvatore, M. M., Andolfi, A., and Nicoletti, R. 2020. The thin line between pathogenicity and endophytism: The case of *Lasioidiplodia theobromae*. *Agriculture*. 10(10):1-22.
- Salvatore, M. M., Alves, A., and Andolfi, A. 2020. Secondary metabolites of *Lasioidiplodia theobromae*: Distribution, chemical diversity, bioactivity and implications of their occurrence. *Toxins*. 12(7): 1-29.
- Salisbury, F. B., and Roos, C. W. 1995. *Plant Physiology, Wadsworth Publ. Co. A division of Wadsworth. Inc. New York*. Hal. 682.
- Sangkala., Sunardi., and Mona. 2022. Analisa kelayakan usaha budidaya tanaman pisang kepok (*Musa Paradisiaca* L.) di pusat pelatihan pertanian pedesaan swadaya mitra mandiri kuburaya. *PATANI*. 5(2):1-4.
- Satriadi, R. 2023. Pendapatan Usahatani Pisang (*Musa Paradisiaca*) Di Desa Rantau Panjang Kecamatan Jujuhan Kabupaten Muara Bungo. *Skripsi*. Universitas Batang Hari. Jambi. 1-99.
- Silsia, D., Susanti, L., and Febreini, M. 2021. Rendemen dan Karakteristik Pektin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) dengan Perbedaan Metode dan Waktu Ekstraksi. *Jurnal Agroindustri*. 11(2): 120-132.
- Seymour, G. B., Taylor, J. E., and Tucker, G. A. 2013. *Biochemistry of fruit ripening*. Springer Science and Business Media. 454-465.

- Soltani, M., Alimardani, R., and Omid, M. 2011. Changes in physico-mechanical properties of banana fruit by SWNR spectroscopy. *Postharvest Biology and Technology*. 1(62):235-245.
- Sumalatha, N., Suresh, V., and Kiran, G. 2023. A Review on Mango Gummosis Incited by *Lasiodiplodia theobromae*. *International Journal of Environment and Climate Change*. 13(8): 2317-2330.
- Thakur, A., Verma, S., and Gautam, H. R. 2021. Evaluation of fungicides against *Botryodiplodia theobromae*-the incitant of mango dieback and gummosis. *Plant Disease Research*. 36(2): 129-135.
- Untung, O. 1995. Mengetahui Tingkat Kematangan Pisang Barangan. *Trubus*. 26(303): 70-71.
- Usman, H. L., Kasim, R., and Liputo, S. A. 2024. Pengaruh kemasan terhadap karakteristik fisik dan kimia cabe rawit (*Capsicum frutescens*) varietas samia Gorontalo selama penyimpanan suhu dingin. *Jambura Journal of Food Technology*. 31(1):85-93.
- Utami, C. R. 2017. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimia Dan Organoleptik Tape Pisang Kepok. *Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*. 8(1): 99-106.
- Wairegi, Lydia, Piet JA Van Asten, Ken Giller, and Thomas Fairhurst 2014. *Banana-Coffee System Cropping Guide Banana-Coffee System Cropping*. 1st ed. Wageningen, The Netherlands. Africa soil health consortium. Hal. 121.
- Walker, T. S., Bais, H. P., and Vivanco, J. M. 2002. Jasmonic acid-induced hypericin production in cell suspension cultures of *Hypericum perforatum* L. (St. John's wort). *Phytochemistry*. 60(3): 289-293.
- Wardhani, L.K., dan Sulistyani, N. 2012. Uji aktivitas antimikroba ekstrak etil asetat daun binahong (*Anredera scandens* L.) terhadap shigella flexneri beserta profil kromatografi lapis tipis. *Jurnal ilmiah kefarmasian*. 2(1):1-16.
- Widyasanti, A., Quddus, H. N., and Nurjanah, S. 2019. Penggunaan daun gamal (*gliricidia sepium*) dan sengon (*falcataria moluccana*) pada proses percepatan pematangan buah pisang ambon putih. *Agrium*. 22(1): 34-44.
- Wijanarko, A., Benito, H. P., Dja'far., S. and Didik, I. 2012. Pengaruh kualitas bahan organik dan kesuburan tanah terhadap mineralisasi nitrogen dan serapan N oleh tanaman ubikayu di Ultisol. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 2(2): 1- 14.
- Winarno, F.G dan M. Aman. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. Penerbit Santra Hudaya. Jakarta. Hal 97.

- Wirasaputra, A., Mursalim, M., Waris, A. 2017. Pengaruh Penggunaan Zat Etefon terhadap Sifat Fisik Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.). *Agrotechno Unhas*. 10(2): 89-98.
- Wolfender, J.-L., Queiroz, E. F., and Hostettmann, K. 2015. The importance of hyphenated techniques in the discovery of new lead compounds from nature. *Expert Opinion on Drug Discovery*. 1(2): 237–260.
- Wulandari, E., and Ambarwati, E. 2022. Laju respirasi buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) yang dilapisi kitosan selama penyimpanan. *Vegetalika*. 11(2): 135-150.
- Zhang, J. 2014. *Lasiodiplodia theobromae* in citrus fruit (*Diplodia stem-end rot*). In Phostharvest decay. Academic Press. 309-335.