

**PENGARUH DOSIS DAN WAKTU PERENDAMAN MENGGUNAKAN
ZAT PENGATUR TUMBUH ATONIK TERHADAP PERTUMBUHAN
PLANLET PISANG RAJA BULU (*Musa x paradisiaca* L.) SECARA *IN
VITRO***

(Skripsi)

Oleh

**MERTIA AYU PAMUNGKAS
NPM 2117021050**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH DOSIS DAN WAKTU PERENDAMAN MENGGUNAKAN ZAT PENGATUR TUMBUH ATONIK TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET PISANG RAJA BULU (*Musa x paradisiaca* L.) SECARA *IN VITRO*

Oleh

MERTIA AYU PAMUNGKAS

Pisang raja bulu (*Musa x paradisiaca* L.) merupakan salah satu jenis pisang unggulan yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Nilai ekonomis yang tinggi menjadi alasan utama bagi petani untuk membudidayakan tanaman pisang dalam skala besar, akan tetapi kendala utama dalam budidaya pisang ini adalah terbatasnya ketersediaan bibit berkualitas yang dapat memenuhi kebutuhan pasar. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah penggunaan teknik kultur *in vitro*, yang mampu memproduksi bibit secara cepat dan massal dengan kualitas yang seragam. Pada penelitian ini digunakan zat pengatur tumbuh atonik yang memiliki kandungan auksin endogen sebagai hormon untuk merangsang pertumbuhan vegetatif suatu tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis dan waktu perendaman menggunakan zat pengatur tumbuh atonik yang efektif terhadap pertumbuhan planlet pisang raja bulu secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dua faktor yaitu dosis atonik (K) yang terdiri atas 3 taraf: 0 ml/l, 3 ml/l, dan 6 ml/L. Faktor kedua adalah lama perendaman atonik(P) yang terdiri atas 3 taraf: 0 menit, 10 menit, dan 20 menit. Kombinasi dari kedua faktor tersebut menghasilkan 9 perlakuan yang berbeda, masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, panjang akar dan kandungan klorofil. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*), dan di uji lanjut dengan uji Tukey dengan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan dosis optimum atonik dengan hasil terbaik dalam mendukung pertumbuhan planlet pisang raja bulu (*Musa x paradisiaca* L.) secara *in vitro* adalah 3 ml/L, dengan parameter pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dosis lainnya. Terdapat interaksi antara dosis atonik dan waktu perendaman terhadap tinggi plantlet dan panjang akar, namun tidak pada kandungan klorofil.

Kata Kunci : Pisang raja bulu, atonik, *in vitro*, pertumbuhan

ABSTRACT

EFFECT OF ATONIC CONCENTRATION AND SOAKING DURATION ON THE IN VITRO GROWTH OF RAJA BULU BANANA (*Musa x paradisiaca* L.) PLANLETS

By

MERTIA AYU PAMUNGKAS

Raja Bulu banana (*Musa × paradisiaca* L.) is a high-value commodity with significant economic potential. This economic value is the main reason why farmers cultivate banana plants on a large scale, although the main challenge in banana cultivation lies in the limited availability of high-quality seedlings that can meet market demands. One promising solution to this issue is the use of in vitro culture techniques, which enable the rapid and mass production of seedlings with uniform quality. In this study, Atonik, a plant growth regulator containing endogenous auxins, was used to stimulate the vegetative growth of the plants. The objective of this research was to determine the effective dose and soaking duration of Atonik that promotes the growth of raja bulu banana plantlets in vitro. This study employed a Completely Randomized Design (CRD) with two factors: the first factor was the dose of Atonik (K), consisting of three levels: 0 ml/L, 3 ml/L, and 6 ml/L. The second factor was the soaking duration (P), which also had three levels: 0 minutes, 10 minutes, and 20 minutes. These combinations resulted in nine different treatments, each replicated three times. The observed parameters included plant height, root length, and chlorophyll content. The collected data were analyzed using ANOVA (Analysis of Variance), followed by Tukey's test at a 5% significance level. Based on the results, the optimal Atonik dose that best supported the growth of Raja Bulu banana plantlets in vitro was 3 ml/L, as it produced better growth parameters compared to the other doses. There was a significant interaction between Atonik dose and soaking duration on plantlet height and root length, while no interaction was observed for chlorophyll content.

Keywords: *Raja Bulu banana, Atonik, in vitro, growth*

**PENGARUH DOSIS DAN WAKTU PERENDAMAN MENGGUNAKAN
ZAT PENGATUR TUMBUH ATONIK TERHADAP PERTUMBUHAN
PLANLET PISANG RAJA BULU (*Musa x paradisiaca* L.) SECARA *IN*
*VITRO***

Oleh

MERTIA AYU PAMUNGKAS

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : PENGARUH DOSIS DAN WAKTU
PERENDAMAN MENGGUNAKAN ZAT
PENGATUR TUMBUH ATONIK TERHADAP
PERTUMBUHAN PLANLET PISANG RAJA
BULU (*Musa x paradisiaca* L.) SECARA *IN VITRO*

Nama Mahasiswa : Mertia Ayu Pamungkas

Nomor Pokok Mahasiswa : 2117021050

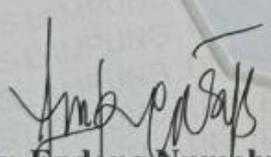
Jurusan/Program Studi : Biologi/S1 Biologi

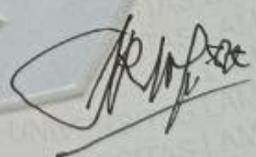
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



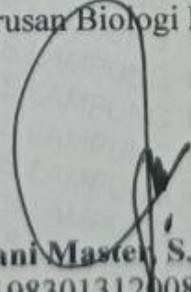
Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.
NIP. 196510311992032003


Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si.
NIP. 196111251990032001

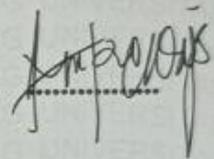
2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila


Dr. Jani Mastel, S.Si., M.Si.
NIP. 198301312008121001

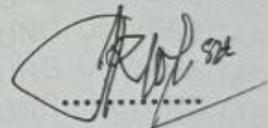
MENGESAHKAN

1. Tim penguji

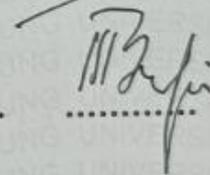
Ketua : **Prof. Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**



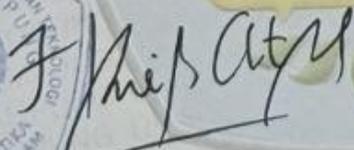
Sekretaris : **Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si.**



Penguji Utama : **Prof. Dr. Bambang Irawan, M. Sc.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng Heri Satria, S.Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **10 Juni 2025**

SURAT PERNYATAAN

Nama Mahasiswa : Mertia Ayu Pamungkas
Nomor Pokok Mahasiswa : 2117021050
Jurusan/Program Studi : Biologi/S1 Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya berjudul “Pengaruh Dosis dan Waktu Perendaman Menggunakan Zat Pengatur Tumbuh Atonik Terhadap Pertumbuhan Pisang Raja Bulu (*Musa x paradisiaca* L.) Secara *In Vitro*” adalah benar karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Jika di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik.

Bandar Lampung, 18 Juni 2025

Yang menyatakan,



Mertia Ayu Pamungkas
NPM. 2117021050

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Jember, Provinsi Jawa Timur pada tanggal 31 Desember 2000, penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara pasangan Bapak M. Wachid dan Ibu Nancy Sumiarsih. Penulis menempuh pendidikan pertama di Taman Kanak-Kanak RA. Perwanida 11 Bangsalsari Jember pada tahun 2006. Pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2007-2013 di SDN 3 Muara Lakitan, pendidikan tingkat pertama pada tahun 2013-2016 di SMPN 1 Muara Lakitan. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Muara Lakitan 2016-2019.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa penulis menjadi asisten praktikum kultur jaringan tumbuhan dan asisten bioteknologi tumbuhan. Selain itu, penulis juga aktif dalam kegiatan diluar kampus yaitu anggota penyelenggara acara Putera Puteri Wisata Indonesia (PPWI). Pada bulan Desember - Januari 2024, penulis melakukan kerja praktik (KP) di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) dengan judul “Pengaruh Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Nilai Rendemen Ekstrak Buah Ki Leho Beureum (*Saurauia cauliflora*)”, pada tahun yang sama penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kedaton I, Kecamatan Batanghari Nuban, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Pada tahun 2025, penulis menyelesaikan penelitian di Laboratorium Kultur Jaringan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan naskah skripsinya yang berjudul “Pengaruh Dosis dan Waktu Perendaman Menggunakan Zat Pengatur Tumbuh Atonik Terhadap Pertumbuhan Planlet

Pisang Raja Bulu (*Musa x paradisiaca* L.) Secara *In Vitro*. Penulis termasuk dalam bagian penelitian Hibah bersama Ibu Prof. Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., sebagai penelitian skripsinya.

PERSEMBAHAN

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan mengharap ridho dan maghfirah dari Allah SWT.

Pada kesempatan ini, izinkan saya memberikan persembahan kepada:

Orang Tua, yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan moril serta material selama saya menempuh pendidikan ini. Terima kasih atas segala pengorbanan dan cinta yang tiada henti.

Para pendidiku, yang telah mengajari dengan sepenuh hati hingga hari ini dengan dedikasi dan keikhlasannya.

Kedua kakak yang selalu memberi dukungan serta motivasi agar tetap maju dan tidak pernah menyerah.

Teman-teman, yang selalu siap membantu, berbagi ide, dan memberi semangat dalam suka dan duka selama masa perkuliahan. Semoga kita semua dapat meraih sukses di masa depan.

Semua pihak yang telah berkontribusi, baik langsung maupun tidak langsung, dalam penelitian ini. Semoga kebaikan kalian mendapatkan balasan yang setimpal.

MOTTO

Man Jadda Wa Jadda
Barang siapa yang bersungguh-sungguh, maka ia akan berhasil

Ketika usaha bertemu doa, di situlah Allah titipkan keajaiban
~Penulis~

Keberhasilan adalah hasil dari kerja keras, ketekunan, dan pembelajaran dari kegagalan.
~Colin Powell~

Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya
~QS. Al-Baqarah: 286~

SANWACANA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,
Segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT Tuhan semesta alam beserta karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi S1 Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung yang berjudul "Pengaruh Dosis dan Waktu Perendaman Menggunakan Zat Pengatur Tumbuh Atonik Terhadap Pertumbuhan Pisang Raja Bulu (*Musa x paradisiaca* L.) Secara *In Vitro*" dengan baik dan tepat pada waktunya.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang begitu tulus kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., selaku pembimbing utama yang telah memberikan ilmu serta arahan kepada penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
2. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., selaku Pembimbing kedua yang selalu memberikan bimbingan, saran dan motivasi kepada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Bambang Irawan, M. Sc., selaku dosen pembahas yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan selama penyusunan skripsi.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung.
5. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
7. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S. Si, M. Si., selaku Ketua Program Studi S1-Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

8. Bapak Wawan Abdullah Setiawan, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberi masukan serta nasihat kepada penulis selama menjalani perkuliahan.
9. Bapak Ibu Dosen serta staff Jurusan Biologi (FMIPA) Universitas Lampung yang telah memberikan bimbingan serta ilmu pengetahuan bagi penulis selama menempuh pendidikan di jurusan biologi
10. Kedua orang tua tercinta, terima kasih yang teramat dalam atas doa, dukungan, serta motivasi agar penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan balasan yang lebih besar untuk Bapak, Ibu dan rekan-rekan semua. Hanya ucapan terima kasih dan doa yang bisa penulis berikan. Kritik dan saran selalu terbuka untuk menjadi kesempurnaan di masa yang akan datang. Sehingga skripsi ini dapat berguna serta bermanfaat untuk kita semua. Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bandar Lampung, 18 Juni 2025

Penulis,

Mertia Ayu Pamungkas

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN	x
MOTTO	xi
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biologi Pisang Raja Bulu.....	6
2.1.1. Klasifikasi Pisang Raja Bulu	6
2.1.2. Morfologi Pisang Raja Bulu	6
2.2 Kultur Jaringan Tanaman.....	8
2.3 Budidaya Pisang Secara <i>In Vitro</i>	9
2.4 Klorofil.....	10
2.5 Zat Pengatur Tumbuh	11
2.6 Pertumbuhan	12
2.7 Atonik	13
III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Rancangan Percobaan	14

3.4	Bagan Alir Penelitian	16
3.5	Prosedur Kerja.....	18
3.5.1	Sterilisasi Alat	18
3.5.2	Sterilisasi Ruang Kerja.....	18
3.5.3	Pembuatan Medium Tanam.....	18
3.5.4	Pembuatan Larutan Atonik.....	19
3.5.5	Sterilisasi Planlet.....	19
3.5.6	Induksi Planlet Dengan Larutan Atonik.....	19
3.5.7	Penanaman Planlet Pisang Raja Bulu Ke Medium Tanam	20
3.5.8	Pengamatan	20
3.6.	Analisis Data	21
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1	Tinggi Planlet	22
4.2	Panjang Akar	28
4.3.	Kandungan Klorofil.....	31
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN.....		42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Notasi Faktor Taraf Kombinasi Perlakuan	15
2. Rata-rata Tinggi Planlet Pisang Raja Bulu.....	24
3. Rata-rata Panjang Akar Planlet Pisang Raja Bulu	28
4. Rata-rata Kandungan Klorofil a Planlet Pisang Raja Bulu.....	31
5. Rata-rata Kandungan Klorofil b Planlet Pisang Raja Bulu.....	33
6. Rata-rata Kandungan Klorofil total Planlet Pisang Raja Bulu.....	34
7. Komposisi Medium <i>Murashige and Skoog</i>	42
8. Analisis Ragam Tinggi Planlet Pisang Raja Bulu.....	44
9. Analisis Ragam Panjang Akar Planlet Pisang Raja Bulu.....	46
10. Analisis Ragam Kandungan Klorofil a Planlet Pisang Raja Bulu	48
11. Analisis Ragam Kandungan Klorofil b Planlet Pisang Raja Bulu.....	49
12. Analisis Ragam Kandungan Klorofil total Planlet Pisang Raja Bulu.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Pisang Raja Bulu	7
2. Tata Letak Satuan Percobaan	16
3. Bagan Alir Penelitian	17
4. Grafik Rata-rata Tinggi Planlet Hari Ke-21 Setelah Perlakuan	22
5. Kurva Interaksi Tinggi Planlet Pisang Raja Bulu.....	25
6. Planlet Pisang Raja Bulu Pada Minggu Ke-3 Setelah Penanaman	27
7. Kurva Interaksi Panjang Akar Planlet Pisang Raja Bulu	29
8. Alat dan Bahan Penelitian	51
9. Penimbangan Medium MS.....	51
10. Pembuatan Medium MS.....	51
11. Sterilisasi Medium MS.....	52
12. Inkubasi Medium MS di Rak Kultur.....	52
13. Pengenceran Larutan Atonik.....	52
14. Penanaman Planlet pada Medium MS dan Inkubasi Kultur.....	53
15. Uji Kandungan Klorofil.....	53

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor penting dalam perekonomian Indonesia, di mana salah satu komoditas yang memiliki potensi besar adalah pisang (Aurelia dkk., 2022). Pisang raja bulu (*Musa x paradisiaca* L.) merupakan salah satu pisang unggulan dari varietas pisang raja yang banyak diminati dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Nilai ekonomis yang tinggi menjadi faktor utama yang mendorong petani untuk membudidayakan tanaman pisang dalam skala besar. Budidaya tanaman pisang dalam skala besar membutuhkan kualitas bibit yang baik untuk mendapatkan nilai produksi yang maksimal (Adil dkk., 2023).

Dalam produksi pisang seringkali menghadapi tantangan, seperti serangan hama dan penyakit, serta masalah dalam perbanyakan bibit yang kurang efisien dan berkualitas. Untuk mengatasi hal tersebut, pisang dapat diperbanyak dengan teknik kultur jaringan secara *in vitro*. Kultur tanaman *in vitro* merupakan metode perbanyakan tanaman yang cepat dalam lingkungan aseptik. Cara ini dapat menghasilkan tanaman yang berkualitas, berkarakter konsisten dengan induknya, serta bebas dari hama dan penyakit (Safitri *et al.*, 2023).

Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan kelompok senyawa organik yang berperan dalam jalur perkembangan tanaman serta menjadi faktor krusial dalam keberhasilan perbanyakan tanaman, baik melalui kultur *in vitro* maupun *in vivo* (Kumar *et al.*, 2016). Senyawa ini memiliki mekanisme kerja yang menyerupai hormon alami tanaman, namun berbeda dalam hal asal-usul: hormon diproduksi secara internal oleh tanaman, sedangkan

ZPT umumnya diproduksi secara sintetis dan diberikan secara eksternal. Penggunaan ZPT kini menjadi praktik umum dalam meningkatkan produktivitas tanaman melalui pengaturan biosintesis, metabolisme, dan translokasi hormon (Halder, 2021). Pemberian ZPT dengan dosis yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena senyawa ini berperan dalam merangsang proses pembelahan sel di meristem apikal tunas dan akar (Tanjung, 2021).

Salah satu jenis ZPT sintetis yang banyak digunakan adalah atonik. Biostimulan asal Jepang ini tergolong dalam kelompok auksin sintetis yang dirancang untuk merangsang dan mempercepat pertumbuhan tanaman melalui pengaruhnya terhadap berbagai proses fisiologis tanaman, khususnya pada fase awal pertumbuhan dan perkembangan akar. Secara kimiawi, atonik terdiri atas tiga senyawa fenolik utama, yaitu natrium para-nitrofenolat (PNP) 0,3%, natrium orto-nitrofenolat (ONP) 0,2%, dan natrium 5-nitroguaiakolat (5NG) 0,1%, yang dilarutkan dalam air (Przybysz *et al.*, 2014). Kombinasi senyawa tersebut bekerja secara sinergis untuk meningkatkan aktivitas metabolisme dan merangsang pembelahan serta pemanjangan sel pada jaringan tanaman.

Dosis dan waktu perendaman planlet menggunakan ZPT seperti atonik menjadi dua faktor krusial yang dapat mempengaruhi efektivitas kerja senyawa tersebut dalam jaringan tanaman. Pemberian dosis yang terlalu rendah dapat menghasilkan respon yang tidak optimal, sedangkan dosis yang terlalu tinggi justru dapat menimbulkan efek toksik atau menghambat pertumbuhan. Begitu pula dengan lama perendaman apabila terlalu singkat mungkin belum cukup untuk penetrasi zat aktif ke dalam jaringan, sementara waktu perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan stres fisiologis atau bahkan kerusakan sel (Purwati dkk., 2024).

Atonik diketahui mampu meningkatkan pertumbuhan, memperbaiki kualitas hasil panen, dan memperbesar produksi tanaman. Mekanisme

kerjanya ditandai oleh kemampuan diserap cepat dan efektif oleh jaringan tanaman melalui stimulasi aliran protoplasma di dalam sel (Banjarnahor, 2023). Selain itu, Atonik juga mempercepat proses perakaran dan perkecambahan, sehingga sering dimanfaatkan dalam perbanyakan tanaman secara vegetatif maupun generatif (Hanum dkk., 2020).

Pemanfaatan zat pengatur tumbuh atonik pernah dilakukan oleh penelitian-penelitian sebelumnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Purwati dkk. (2024), menyatakan bahwa interaksi antara konsentrasi atonik dan lama perendaman memiliki pengaruh signifikan terhadap beberapa variabel penting, termasuk daya kecambah, nilai berkecambah, kecepatan tumbuh benih, tinggi bibit, dan berat kering benih rotan jernang.

Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Ashari dkk. (2018), yang menyebutkan bahwa penambahan zat pengatur tumbuh atonik dengan konsentrasi 3 ml/l menunjukkan tercapainya kondisi optimum untuk pertumbuhan planlet jeruk keprok batu 55 (*Citrus reticulata* Blanco var. *crenatifolia*). Berdasarkan penelitian tersebut, dosis 3 ml/L digunakan dalam penelitian ini, dengan tambahan variasi dosis hingga 6 ml/L untuk mengeksplorasi efektivitasnya lebih lanjut. Selain itu, waktu perendaman juga memegang peranan penting dalam memaksimalkan efisiensi zat pengatur tumbuh tersebut. Merujuk pada penelitian oleh Rosyalina dkk. (2018) yang melakukan perendaman planlet jeruk keprok dalam larutan atonik selama 10 menit. Oleh karena itu, penelitian ini memodifikasi durasi perendaman menjadi tiga variasi, yaitu 0 menit, 10 menit, dan 20 menit untuk mengevaluasi pengaruh lama perendaman terhadap pertumbuhan planlet pisang raja bulu.

Dalam penelitian ini, dosis dan waktu perendaman zat pengatur tumbuh atonik akan dianalisis untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan planlet pisang raja bulu. Dosis zat pengatur tumbuh atonik yang digunakan akan berbeda-beda, serta waktu perendaman zat pengatur tumbuh atonik akan dilakukan dengan cara yang berbeda pula

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Menentukan dosis atonik dan waktu perendaman yang optimum untuk pertumbuhan planlet pisang raja bulu.
2. Menentukan interaksi antara dosis atonik dan waktu perendaman untuk pertumbuhan planlet pisang raja bulu.

1.3 Kerangka Pikir

Pisang raja bulu merupakan salah satu varietas pisang raja yang memiliki nilai ekonomi tinggi dengan permintaan pasar yang cukup besar. Sebagai salah satu buah yang sangat populer di kawasan tropis, upaya peningkatan kualitas dan pertumbuhan pisang raja bulu menjadi penting untuk mendukung keberlanjutan produksinya. Teknik perbanyakan secara *in vitro* menjadi salah satu metode unggulan untuk menghasilkan tanaman dalam jumlah besar dengan kualitas seragam. Pertumbuhan planlet merupakan tahap penting dalam teknik perbanyakan tanaman secara *in vitro*. Proses ini melibatkan pembelahan sel, pembentukan akar, dan perkembangan tunas yang optimal untuk menghasilkan tanaman yang berkualitas.

Keberhasilan pertumbuhan planlet sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang sesuai, seperti atonik. Selain itu, kondisi lingkungan dan perlakuan spesifik seperti dosis ZPT dan durasi aplikasinya juga berperan penting dalam mendukung perkembangan planlet secara maksimal. Dosis atonik yang optimal diharapkan dapat merangsang pembelahan sel, pembentukan akar, dan tunas. Sebaliknya, dosis yang terlalu rendah atau terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan. Waktu perendaman yang tepat juga diperlukan, karena perendaman yang terlalu singkat dapat mengurangi penyerapan ZPT, sementara perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan stres pada planlet.

Oleh karena itu, kombinasi dosis atonik dan waktu perendaman yang sesuai diharapkan mampu meningkatkan parameter pertumbuhan seperti tinggi planlet, jumlah akar, jumlah tunas, dan kandungan klorofil. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan referensi untuk penelitian lebih lanjut di bidang perbanyakan tanaman secara *in vitro*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Terdapat dosis atonik dan waktu perendaman yang optimum untuk pertumbuhan planlet pisang raja bulu.
2. Terdapat interaksi antara dosis atonik dan waktu perendaman terhadap pertumbuhan planlet pisang raja bulu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Pisang Raja Bulu

2.1.1 Klasifikasi Pisang Raja Bulu

Menurut *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), klasifikasi pisang raja bulu (*Musa × paradisiaca* L.) yang merujuk pada Linnaeus (1753) dan dicantumkan dalam katalog pisang oleh Poerba dkk. (2016) adalah:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Bangsa	: Zingiberales
Suku	: Musaceae
Marga	: <i>Musa</i>
Jenis	: <i>Musa x paradisiaca</i> L.

2.1.2 Morfologi Pisang Raja Bulu

Tanaman pisang merupakan herba berbunga terbesar. Struktur yang dikenal sebagai bonggol (*corm*) menjadi sumber bagi semua bagian tanaman yang tumbuh di atas permukaan tanah. Meskipun sering disebut pohon, tanaman pisang sebenarnya memiliki batang semu (*pseudostem*) yang menyerupai batang asli. Daun pisang terdiri dari tangkai (*petiolus*) dan helai daun (*lamina*), dimana dasar tangkai daun melebar membentuk selubung. Selubung-selubung ini tersusun rapat dan membentuk batang semu yang berperan sebagai penopang utama tanaman (Martha dkk., 2021).

Pisang raja bulu merupakan tanaman tropis yang dapat tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah pada ketinggian 1600 meter di atas permukaan laut (Andari *et al.*, 2019). Pisang raja bulu tergolong varietas pisang keluarga Musaceae. Buah ini dari kelompok kultivar Gros Michel, yang sebelumnya menjadi varietas pisang yang umum dikonsumsi secara global sebelum diserang penyakit Panama pada awal abad ke-20 (Afriansyah dkk., 2024). Tanaman pisang raja bulu disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Tanaman Pisang Raja Bulu (Poerba dkk., 2016)

Pisang raja bulu memiliki karakteristik tinggi tanaman berkisar antara 2,6 - 3 meter, dengan batang yang berwarna hijau dan dihiasi bercak coklat kehitaman. Tandan pisang yang dihasilkan memiliki panjang antara 40 - 60 cm, dengan jumlah sisir buah yang bervariasi antara 6 - 8 sisir. Buah pisang ini memiliki bentuk silindris, dengan kulit yang agak tebal dan ujung yang bisa berbentuk bulat atau runcing segi empat. Daging buahnya berwarna putih kekuningan, tanpa biji, dan memiliki rasa yang sangat manis, menjadikannya pilihan yang populer di kalangan pecinta buah. Selain itu, pisang raja bulu juga dikenal karena kandungan nutrisinya yang baik, termasuk vitamin dan mineral yang bermanfaat bagi kesehatan (Ismail *et al.*, 2021)

2.2 Kultur Jaringan Tanaman

Kultur jaringan tanaman adalah metode untuk pembiakan serta perbanyakan sel, jaringan, dan organ tanaman dalam kondisi steril di laboratorium dengan lingkungan yang dikendalikan secara ketat. Teknik ini memanfaatkan medium bernutrisi tinggi untuk mempercepat replikasi sel tanaman dalam jumlah besar, memungkinkan produksi tanaman yang sehat, bebas penyakit, dan tumbuh optimal dalam waktu singkat (Haque *et al.*, 2022). Istilah kultur *in vitro* dapat didefinisikan sebagai proses pengkulturan atau pengembangan tanaman yang dilakukan dalam sebuah wadah kultur yang terbuat dari kaca, seperti cawan petri, tabung, toples, atau botol (Hapsoro dan Yusnita, 2018). Teknik kultur jaringan memungkinkan produksi bibit atau bahan tanaman yang bebas dari patogen dan penyakit karena dilakukan dalam lingkungan aseptik. Selain itu, metode ini dapat menghasilkan bibit dalam jumlah besar dalam waktu yang relatif singkat (Ziraluo, 2021).

Kultur jaringan tanaman didasarkan pada teori totipotensi sel, yaitu konsep yang menyatakan bahwa setiap sel tanaman memiliki potensi untuk berkembang menjadi individu tanaman yang lengkap. Melalui penerapan teknik kultur jaringan, tanaman baru yang dihasilkan bersifat identik dengan induknya dan dikenal dengan sebutan planlet (Dwiyani, 2015). Teknik kultur ini memungkinkan budidaya sel, jaringan, organ yang terdiferensiasi, atau tanaman integral secara terpisah dalam medium pertumbuhan dalam kondisi steril dan di luar lingkungan alami tanaman. Perkembangan kontemporer dari metode ini telah menyebabkan penggunaan rutinnya sebagai pelengkap pemuliaan tanaman konvensional untuk berbagai aplikasi seperti mikropropagasi planlet yang cepat dan bebas penyakit (Danova and Pistelli, 2022).

Dalam teknik kultur jaringan, sel tanaman dapat dimanipulasi untuk membentuk organ baru atau individu tanaman utuh melalui proses regenerasi. Proses ini melibatkan dua tahap utama, yaitu induksi sel

totipoten yang memiliki kemampuan untuk berkembang menjadi seluruh bagian tanaman, kemudian dilanjutkan dengan pembentukan tunas-tunas baru (Shin *et al.*, 2020). Rasio auksin dan sitokinin dapat mempengaruhi proses ini, dengan rasio rendah menghasilkan tunas dan rasio tinggi menghasilkan akar. Organogenesis *in vitro* dapat terjadi secara langsung atau tidak langsung, dengan cara pertama menggunakan ZPT untuk menstimulasi sel dan cara lain memerlukan regenerasi tanaman langsung dari bahan eksplan (Ramabulana *et al.*, 2021).

Medium kultur merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan. Komposisi medium dasar yang paling umum digunakan antara lain Medium Murashige dan Skoog (MS) banyak digunakan untuk berbagai tanaman hortikultura, sementara versi modifikasinya (MMS) disesuaikan untuk kebutuhan khusus seperti kultur anggrek atau tanaman tropis. Medium B5 Gamborg cocok untuk kultur suspensi sel dan kalus, sedangkan modifikasinya mendukung regenerasi sel spesifik. Medium WPM digunakan untuk tanaman berkayu karena kadar garam totalnya rendah, dan medium DKW dirancang untuk kenari serta tanaman berkayu lainnya karena efektif merangsang akar dan kalus. Manipulasi medium dasar secara khusus juga kerap dilakukan untuk memperoleh dan mendukung berbagai respons perkembangan tanaman (Phillips and Garda, 2019).

2.3 Budidaya Pisang Secara *In Vitro*

Pisang merupakan salah satu tanaman buah-buahan yang secara komersial diperbanyak menggunakan teknik kultur jaringan. Biasanya, perbanyakan pisang dilakukan secara vegetatif dengan memanfaatkan anakan atau bonggol. Ukuran anakan yang besar seringkali menjadi kendala dalam proses transportasi bibit dari lokasi asal ke tempat penanaman. Selain itu, anakan yang dihasilkan dari satu induk pisang memiliki ukuran dan usia yang bervariasi, sehingga menyulitkan dalam memperoleh bibit yang

seragam dan cukup banyak untuk memenuhi kebutuhan perkebunan komersial. Untuk mengatasi berbagai kendala dalam perbanyakan pisang tersebut, digunakanlah teknik kultur jaringan yang mampu menghasilkan bibit dalam jumlah besar, seragam, dan berkualitas (Widyastuti dan Deviyanti, 2024).

Medium yang biasanya digunakan untuk perbanyakan klonal pisang adalah medium *Murashige and Skoog* (MS). Pada umumnya, kultur pucuk diinisiasi menggunakan medium semi padat, yang dipadatkan dengan agar sebanyak 6-8 gram. Sukrosa (2–3%) umumnya ditambahkan sebagai sumber karbon dalam medium MS, disertai dengan penambahan zat pengatur tumbuh yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tunas pada eksplan (Widyastuti dan Deviyanti, 2024).

2.4 Klorofil

Klorofil merupakan pigmen yang berperan penting dalam proses fotosintesis, terdiri dari klorofil a dan klorofil b. Klorofil memiliki tiga fungsi utama, yaitu memanfaatkan energi matahari, memicu fiksasi CO₂ menjadi karbohidrat, dan menyediakan basis energi bagi ekosistem secara keseluruhan (Nurcahyani and Qudus, 2021). Klorofil adalah pigmen alami yang memberi warna hijau pada tanaman. Daun yang mengandung klorofil berperan sebagai pusat pertukaran karbon, air, dan energi antara biosfer dan atmosfer, yang sangat penting bagi fungsi ekosistem daratan (Ebrahimi *et al.*, 2023).

Klorofil terletak di dalam kloroplas, yang merupakan organel sel pada tumbuhan dan alga. Lebih spesifik, klorofil berada dalam membran tilakoid di dalam kloroplas, yang merupakan bagian dari kompleks protein fotosistem I (PSI) dan fotosistem II (PSII). Klorofil (Chl) berperan penting dalam menangkap energi cahaya untuk memicu proses fotosintesis. Struktur klorofil terdiri dari dua komponen utama yaitu rantai fitol yang

dihubungkan oleh ikatan ester dan cincin klorin dengan kation Mg di pusatnya. Klorofil a dan klorofil b adalah dua jenis klorofil utama yang ditemukan pada alga hijau dan tumbuhan darat, yang berbeda hanya oleh satu gugus samping fungsional yang terikat pada cincin tetrapireol (Lin and Charng, 2021).

Klorofil umumnya diekstraksi menggunakan pelarut organik seperti dietil eter, etanol, dimetil sulfoksida, aseton, dan metanol. Proses ekstraksi ini bergantung pada kemampuan pelarut untuk menembus membran sel serta melarutkan lipid dan lipoprotein dari membran kloroplas. Metode ekstraksi ramah lingkungan menggunakan pelarut seperti cairan ionik, etanol, ester asam lemak, atau minyak dari buah dan sayuran, serta gliserol, yang kini telah menjadi bagian penting dalam teknik ekstraksi pigmen alami (Sarkar *et al.*, 2020).

2.5 Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah molekul pemberi sinyal kecil yang berperan penting dalam mengatur berbagai proses fisiologis tanaman, termasuk pembelahan dan pembesaran sel, arah pertumbuhan, metabolisme, pembungaan, serta pembentukan buah dan biji. ZPT juga diketahui mampu meningkatkan efisiensi partisi fotoasimilat, yaitu proses distribusi hasil fotosintesis ke organ-organ tanaman, meningkatkan penyerapan nutrisi, memperkuat toleransi terhadap stres, mengatur permeabilitas membran sel, serta menjaga kestabilan fisiologis tanaman. (Shah *et al.*, 2023).

Zat pengatur tumbuh (ZPT) atau hormon tanaman adalah senyawa kimia yang secara signifikan memengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi berbagai bagian tanaman. Aktivitas ZPT bergantung pada konsentrasinya serta faktor lingkungan yang mempengaruhi penyerapan dan kondisi fisiologis tanaman. ZPT memiliki kemampuan untuk memengaruhi

pembelahan sel, struktur sel, ekspansi sel, fungsi sel, serta membantu tanaman beradaptasi terhadap stres lingkungan meskipun dalam konsentrasi rendah. Aplikasi langsung pada akar, daun, bunga, kuncup, dan tunas telah terbukti meningkatkan ketahanan terhadap stres biotik maupun abiotik (Farman *et al.*, 2019).

Zat pengatur tumbuh seperti auksin dan sitokinin mempengaruhi pembelahan sel, berbagai proses metabolisme, dan pertumbuhan tanaman dalam kultur jaringan. Beberapa artikel ilmiah menunjukkan bahwa jenis zat pengatur tumbuh dan konsentrasinya mempengaruhi produktivitas kultur jaringan dari metabolit sekunder (Ibrahim, 2022).

2.6 Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan istilah yang umum digunakan dalam ilmu tanaman dan ekologi, meskipun maknanya dapat berbeda-beda tergantung pada konteks serta skala ruang dan waktu yang dianalisis. Pada tingkat meristem, pertumbuhan berkaitan dengan pembentukan sel serta inisiasi organ baru. Jika ditinjau pada skala organ atau tanaman dalam jangka pendek, pertumbuhan sering dikaitkan dengan proses perluasan jaringan. Sementara itu, dalam pengamatan jangka panjang, pertumbuhan umumnya diukur berdasarkan peningkatan biomassa (Hilty *et al.*, 2021)

Pertumbuhan mengacu pada perubahan ireversibel dalam ukuran sel, organ atau seluruh tanaman. Ini melibatkan pembelahan dan pembesaran sel. Pertumbuhan tanaman dapat divisualisasikan dalam hal peningkatan panjang atau tinggi tanaman, diameter batang, volume jaringan, peningkatan jumlah sel, peningkatan berat segar dan berat kering, peningkatan luas daun, berat daun, dan lain-lain. Analisis pertumbuhan tanaman diperlukan untuk menjelaskan perbedaan pertumbuhan tanaman dalam hal perbedaan antara spesies yang tumbuh di bawah kondisi

lingkungan yang sama atau perbedaan dalam spesies yang tumbuh di lingkungan yang berbeda (Pandey *et al.*, 2017).

2.7 Atonik

Atonik adalah jenis zat pengatur tumbuh yang didalamnya terkandung garam natrium senyawa fenol berwarna coklat dan dapat larut dalam air. Atonik terdiri dari komponen-komponen aktif yakni natrium ortonitrofenol ($C_6H_4NO_3Na$), natrium 2.4-dinitrofenol ($C_6H_3N_2O_5Na$), natrium 5-nitroguaiacol ($C_7H_6NO_4Na$), dan natrium para-nitrofenol ($C_6H_4NO_3Na$). komponen tersebut berperan penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sebagai perangsang pertumbuhan akan, mempercepat fertilisasi dan pembuahan, atonik juga dapat meningkatkan kualitas buah (Budi dkk., 2020).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Habeban dkk. (2021) pemberian ZPT atonik meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter batang, jumlah daun, dan luas daun tanaman. Atonik dapat merangsang perkembangan sel tumbuhan, baik yang berada di atas maupun di bawah tanah. Selain itu, atonik dapat meningkatkan kandungan klorofil pada daun. Meningkatnya klorofil pada daun akan meningkatkan proses fotosintesis, karena klorofil merupakan komponen penting dalam proses ini. Fotosintesis yang lebih tinggi dan fotosintat yang dihasilkan dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, termasuk meningkatkan panjang dan lingkar batang, serta pertumbuhan dan perluasan daun. Oleh karena itu, jika konsentrasi atonik tersedia dalam jumlah yang lebih besar hingga batas tertentu, hal ini dapat meningkatkan proses fisiologis tanaman (seperti fotosintesis dan respirasi) yang pada akhirnya akan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 hingga Januari 2025, di ruang kultur *in vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *Laminar Air Flow* (LAF) merk ESCO, autoklaf, bunsen, neraca analitik, erlenmeyer, gelas beaker, gelas ukur, botol kultur, batang pengaduk, corong, tabung reaksi, rak tabung reaksi, baki plastik, pinset, *scalpel*, gunting, mortar dan alu, pipet tetes, mikropipet, tip, kuvet, pH meter, spektrofotometer, kompor, panci, milimeter blok, penggaris, alat tulis dan gawai.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah planlet pisang raja bulu, alkohol 70% dan 96%, aquades steril, medium MS, gula, agar-agar, Kalium Hidroksida (KOH), Asam klorida (HCl), atonik, aseton, kertas label, kertas Whatman No. 1, tissue, aluminium foil, plastik wrap, karet gelang, deterjen, dan bayclin.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah pemberian dosis atonik (K) yang terdiri atas 3 taraf yaitu: 0 ml/L, 3 ml/L, dan 6 ml/L. Faktor kedua yaitu lama perendaman atonik (P) yang terdiri atas 3

taraf yaitu: 0 menit, 10 menit, dan 20 menit. Faktor dikombinasikan sehingga terdapat 9 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 27 satuan percobaan. Notasi faktor taraf kombinasi perlakuan disajikan pada **Tabel 1**. dan tata letak percobaan disajikan pada **Gambar 2**.

Tabel 1. Notasi Faktor Taraf Kombinasi Perlakuan

Faktor	P			
	Taraf	P1	P2	P3
K	K1	K1P1	K2P1	K3P1
	K2	K1P2	K2P2	K3P2
	K3	K1P3	K2P3	K3P3

Keterangan

- K1P1 : dosis atonik 0 ml/l, waktu perendaman dengan atonik 0 menit
 K1P2 : dosis atonik 0 ml/l, waktu perendaman dengan atonik 10 menit
 K1P3 : dosis atonik 0 ml/l, waktu perendaman dengan atonik 20 menit
 K2P1 : dosis atonik 3 ml/l, waktu perendaman dengan atonik 0 menit
 K2P2 : dosis atonik 3 ml/l, waktu perendaman dengan atonik 10 menit
 K2P3 : dosis atonik 3 ml/l, waktu perendaman dengan atonik 20 menit
 K3P1 : dosis atonik 6 ml/l, waktu perendaman dengan atonik 0 menit
 K3P2 : dosis atonik 6 ml/l, waktu perendaman dengan atonik 10 menit
 K3P3 : dosis atonik 6 ml/l, waktu perendaman dengan atonik 20 menit

K2P1U1	K2P3U2	K2P3U1
K1P1U2	K1P2U3	K3P1U3
K1P1U3	K1P3U3	K3P3U2
K3P3U3	K3P1U2	K1P2U1
K3P2U2	K2P1U2	K2P3U3
K2P2U3	K3P2U1	K3P2U3
K2P1U3	K1P3U1	K3P1U1
K1P3U2	K3P3U1	K1P1U1
K2P2U1	K1P2U2	K2P2U2

Gambar 2. Tata Letak Satuan Percobaan

Keterangan:

K1-K3 : Dosis atonik

P1-P3 : Waktu perendaman

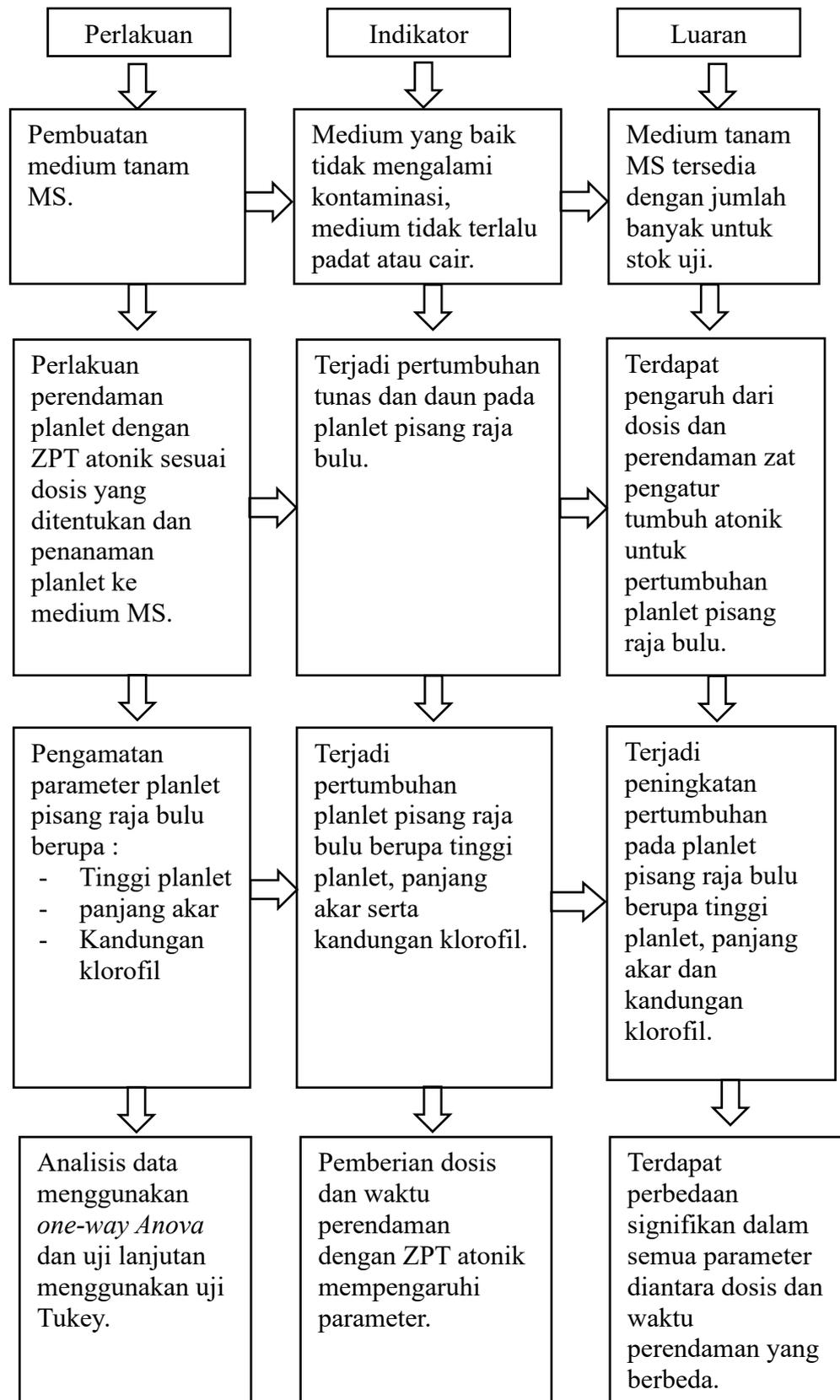
U1-U3 : Ulangan 1- Ulangan 3

3.4 Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

1. Penentuan dosis zat pengatur tumbuh atonik untuk perendaman planlet pisang raja bulu sebelum penanaman ke dalam medium.
2. Perlakuan pemberian zat pengatur tumbuh atonik sesuai dosis yang telah ditentukan dan penanaman planlet pisang raja bulu ke dalam medium MS.
3. Pengamatan pertumbuhan pisang raja bulu dengan parameter tinggi tanaman, panjang akar dan kandungan klorofil.
4. Data yang diperoleh dihomogenkan, lalu dianalisis dengan dengan ANOVA.

Tahapan penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

3.5 Prosedur Kerja

Prosedur kerja yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.5.1 Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian dicuci bersih menggunakan air dan deterjen, lalu dikeringkan. Setelah itu, alat-alat tersebut dibungkus dengan kertas dan disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit. Untuk alat-alat penanaman, seperti pinset dan gunting, setelah disterilkan dalam autoklaf, direndam dalam alkohol 96%, kemudian dipanaskan di atas nyala api bunsen agar tetap steril selama proses penanaman.

3.5.2 Sterilisasi Ruang Kerja

Sterilisasi tempat kerja dilakukan di dalam *Laminar Air Flow* (LAF) dengan cara dinyalakan lampu UV di dalam LAF selama 30 menit sebelum digunakan. Setelah itu lampu UV dimatikan, *blower* dan lampu pada LAF dihidupkan untuk menjalankan *air flow*. Kemudian LAF disemprot menggunakan alkohol 70% dan dilap hingga kering.

3.5.3 Pembuatan Medium Tanam

Medium tanam disiapkan sebanyak 1 liter. Pembuatan medium *Murashige and Skoog* (MS) dilakukan dengan menimbang medium MS "*use ready*" sebanyak 4,43 g/L. Kemudian, medium tersebut dicampur dengan 30 g/L gula dan dilarutkan menggunakan aquades secukupnya dalam gelas beaker, dengan bantuan *magnetic stirrer* di atas *hotplate*. Setelah larut, medium MS dipindahkan ke gelas ukur dan ditambah aquades hingga mendekati volume 1000 ml. Larutan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam panci dan pH-nya disesuaikan hingga 5,7. Jika terlalu asam, ditambahkan KOH 1 N, dan jika terlalu basa, ditambahkan HCl 1 N, volume ditepatkan hingga 1000 ml. Agar sebanyak 7 g ditambahkan ke dalam panci, lalu dimasak dan diaduk hingga mendidih dan jernih. Setelah itu,

sebanyak 20 ml medium dituangkan ke dalam botol kultur, dan botol-botol tersebut kemudian disterilisasi dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C.

3.5.4 Pembuatan Larutan Atonik

Pembuatan larutan atonik dimulai dengan menyiapkan bahan dan peralatan yang diperlukan, seperti aquades, atonik, dan alat ukur. Untuk larutan 0 ml/L, cukup menggunakan aquades tanpa menambahkan zat pengatur tumbuh atonik, sehingga diperoleh larutan kontrol yang tidak mengandung zat yang diuji. Selanjutnya, untuk membuat larutan 3 ml/L, diambil 3 ml atonik dan campurkan dengan aquades hingga mencapai total volume 1 liter. Proses yang sama dilakukan untuk larutan 6 ml/L, di mana 6 ml atonik dicampurkan dengan aquades hingga mencapai volume total yang sama. Larutan diaduk secara merata agar homogen.

3.5.5 Sterilisasi Planlet

Sterilisasi planlet bertujuan menghilangkan kontaminasi mikroorganisme sebelum ditanam ke dalam medium kultur. Planlet dicuci dengan aquades untuk membersihkan kotoran, lalu direndam dalam larutan bayclin 10% selama 2-3 menit, dan dibilas dengan air steril, pembilasan dilakukan 3 kali. Proses ini dilakukan dalam kondisi aseptik di *laminar air flow*, untuk mencegah kontaminasi ulang dan mendukung keberhasilan kultur jaringan.

3.5.6 Induksi Planlet Dengan Larutan Atonik

Sebelum ditanam ke dalam medium agar, planlet pisang raja bulu yang telah disterilkan terlebih dahulu diinduksi menggunakan larutan atonik dengan tiga dosis yang berbeda, yaitu 0 ml/L, 3 ml/L, dan 6 ml/L. Planlet direndam dalam larutan atonik pada masing-masing dosis selama tiga durasi waktu yang berbeda, yakni

0 menit, 10 menit, dan 20 menit. Setiap planlet dimasukkan ke dalam larutan sesuai dosis dan waktu yang telah ditentukan.

3.5.7 Penanaman Planlet Pisang Raja Bulu Ke Medium Tanam

Penanaman dilakukan pada saat planlet selesai direndam dalam larutan atonik. Planlet pisang raja bulu yang telah diinduksi dengan zat pengatur tumbuh atonik selama waktu induksi 0 menit, 10 menit dan 20 menit ditanam pada masing-masing botol kultur. Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 1 planlet dalam setiap botol kultur.

3.5.8 Pengamatan

Pengamatan pertumbuhan planlet pisang raja bulu dilakukan pada hari terakhir diminggu ketiga setelah penanaman. Parameter pertumbuhan yang diamati dan diukur dalam penelitian ini terdiri dari:

a. Tinggi Planlet (cm)

Tinggi planlet diukur menggunakan mistar dengan cara diukur dari luar botol, dimulai dari bagian pangkal planlet sampai titik tumbuh. Pengukuran tinggi planlet dilakukan pada hari terakhir minggu ketiga setelah penanaman

b. Panjang Akar (cm)

Panjang akar diukur berdasarkan akar yang muncul pada planlet pisang raja bulu, perhitungan panjang akar dilakukan pada hari terakhir minggu ketiga setelah penanaman.

c. Analisis Kandungan Klorofil

Pengukuran klorofil dilakukan pada hari terakhir minggu ketiga setelah penanaman. Analisis menggunakan spektrofotometer dengan metode Miazek (2002). Bahan yang digunakan adalah daun planlet pisang raja bulu yang telah

diberi perlakuan atonik dengan berbagai konsentrasi. Sebanyak 0,1 g daun ditimbang, kemudian digerus menggunakan mortar dan ditambahkan 10 ml aseton 80% v/v. Setelah itu, larutan disaring dengan kertas Whatman no. 1 dan dimasukkan ke dalam flakon yang ditutup rapat. Dari larutan ini, diambil 1 ml untuk sampel dan 1 ml aseton 80%, yang kemudian dimasukkan ke dalam kuvet untuk analisis menggunakan spektrofotometer UV. Pembacaan serapan dilakukan pada panjang gelombang 663 nm dan 646 nm, dengan masing-masing sampel diulang sebanyak empat kali. Berdasarkan Miazek (2002), kadar klorofil dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Chla} = 12,25 \lambda_{663} - 2,79 \lambda_{646} \text{ mg/l}$$

$$\text{Chlb} = 21,50 \lambda_{646} - 5,10 \lambda_{663} \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil total} = 7,15 \lambda_{663} + 18,71 \lambda_{646} \text{ mg/l}$$

Keterangan:

Chla : Klorofil a

Chlb : Klorofil b

λ_{646} : Absorbansi panjang gelombang 646 nm

λ_{663} : Absorbansi panjang gelombang 663 nm

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*). Apabila terdapat pengaruh nyata antar perlakuan yang dicobakan maka dilakukan uji lanjut menggunakan Tukey dengan taraf 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian, dosis optimum atonik sebesar 3 ml/L memberikan hasil terbaik dalam mendukung pertumbuhan planlet pisang raja bulu (*Musa x paradisiaca* L.) secara *in vitro*, yang ditunjukkan oleh peningkatan signifikan pada parameter tinggi planlet dan panjang akar dibandingkan dengan dosis 0 ml/L dan 6 ml/L.
2. Terdapat interaksi antara dosis atonik dan waktu perendaman berpengaruh terhadap pertumbuhan planlet pisang raja bulu, khususnya pada parameter tinggi planlet dan panjang akar. Sebaliknya, pada kandungan klorofil (a, b, dan total), tidak ditemukan interaksi yang signifikan antara kedua faktor.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi dosis yang lebih luas untuk menentukan dosis optimal atonik dan analisis lanjut dengan menganalisis karakter lain seperti kandungan karbohidrat, gula pereduksi, serta kandungan fenol.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, H., Kusmiyati, F., dan Anwar, S. 2023. Respon Bibit Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca* L.) Tahap Aklimatisasi Terhadap Berbagai Level Lama Penyinaran dan Penambahan Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh. *Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 8(4): 715-727.
- Afriansyah, M., Saputra, J., Ardhana, V. Y. P., dan Sa'adati, Y. 2024. Algoritma Nive Bayes yang Efisien Untuk Klasifikasi Buah Pisang Raja Berdasarkan Fitur Warna. *Journal of Information Systems Management and Digital Business*, 1(2): 236-248.
- Ai, H., Bellstaedt, J., Bartusch, K. S., Eschen-Lippold, L., Babben, S., Balcke, G. U., and Quint, M. 2022. Auxin-dependent acceleration of cell division rates regulates root growth at elevated temperature. *bioRxiv*, 2022-06.
- Amin, R., Dermawan, R., and Dawapa, M. 2019. Growth and production of gladiolus (*Gladiolus hybridus* L.) by various corm diameter and concentration of growth regulator Atonik. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 343(1): 012024.
- Andari, G., Nurcahyani, E., Lesik, M. M. N. N., Panga, N. J., and Jaya, A. M. 2019. In Vitro Selection Resistant Plantain of King Bulu (*Musa Paradisiaca* L. Var Sapientum) on Drought as An Animal. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 343(1): 1-5.
- Ashari, A., Nurcahyani, E., Qudus, H. I., dan Zulkifli, Z. 2018. Analisis Kandungan Prolin Planlet Jeruk Keprok Batu (*Citrus reticulata* Blanco var. crenatifolia) Setelah Diinduksi Larutan Atonik Dalam Kondisi Cekaman Kekeringan Secara *In Vitro*. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(01): 60-78.
- Aurelia, R., Kurniati, D., dan Hutajulu, J. P. 2022. Daya Saing Ekspor Pisang Indonesia di Negara Tujuan Ekspor Periode 2000-2019. *Jurnal Agribisnis Indonesia (Journal of Indonesian Agribusiness)*, 10(2): 335-349.
- Bahrudin, B., Ansar, M., and Thaha, A. R. 2018. Effect of Immersion Time of Shallot Extract and Atonicon Seed Germination of Shallot. *AgrolandThe Agricultural Sciences Journal (e-Journal)*, 5(2): 83-90.

- Banjarnahor, S. M. 2023. Manfaat Pemberian Atonik Terhadap Daya Kecambah dan Pertumbuhan Pada Pembibitan Tanaman Sirsak. *Warta Dharmawangsa*, 17(1): 241-251.
- Budi M. W. A. K, F. N., Hamidah, H., dan Suroto, S. 2020. Pengaruh Atonik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Varietas Servo. *AgriFarm: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2): 57–61.
- Danova, K. and Pistelli, L. 2022. Plant Tissue Culture and Secondary Metabolites Production. *Plants*, 11(23): 3312.
- Dwiyani, R. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Udayana. Denpasar.
- Ebrahimi, P., Shokramraji, Z., Tavakkoli, S., Mihaylova, D., and Lante, A. 2023. Chlorophylls as Natural Bioactive Compounds Existing in Food By-Products: A critical review. *Plants*. 12(7): 1533.
- Fadlillah, I., Moeljani, I. R., dan Suhardjono, H. 2022. Pengaruh zat pengatur tumbuh dan lama perendaman terhadap pertumbuhan dan pembungaan tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 10(2): 111-122.
- Farman, S., Mushtaq, A., and Azeem, M. W. 2019. Plant growth regulators (PGRs) and their applications: A review. *Int. J. Chem. Biochem. Sci*, 15(2019): 94-103.
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). (n.d.). *Musa x paradisiaca* L. Retrieved March 20, 2025, from <https://www.gbif.org/species/2762752>
- Habeahan, K. B., Cahyaningrum, H., dan Aji, H. B. 2021. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan ZPT Atonik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(2):106-111.
- Halder, S. 2021. Role of Phytohormones and Growth Regulators in Fruit Crops. *Agriculture and forestry: current trends, perspectives*, (2): 265-275.
- Hanum, U. F., Rahayu, Y. S., dan Ratnasari, E. 2020. Pengaruh Atonik dan Filtrat Kulit Bawang Merah Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Bunga Matahari (*Helianthus annuus*). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 9(1), 17-22.
- Hapsoro, D. dan Yusnita. 2018. *Kultur Jaringan: Teori dan Praktik*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

- Haque, M. I., Singh, P. K., Ghuge, S., Kumar, A., Rai, A. C., Kumar, A., and Modi, A. 2022. *A general introduction to and background of plant tissue culture: Past, current, and future aspects*. Academic Press. Cambridge.
- Hilty, J., Muller, B., Pantin, F., and Leuzinger, S. 2021. Plant growth: the what, the how, and the why. *New Phytologist*, 232(1): 25-41.
- Ibrahim, M. 2022. *Plant Hormones-Recent Advances, New Perspectives and Applications*. IntechOpen.
- Ismail, A. Y., Nugraha, D. R., Aminudin, S., and Nainggolan, M. F. 2021. Genetic Relationship Analysis on 5 Species of Banana (*Musa paradisiaca*) Based on Morphological Characteristics in Majalengka Regency, Indonesia. *Int. J. Agricult. Stat. Sci*, 17(1), 2059-2064.
- Kumar., Suresh., Singh., Rohtaz., Kalia., Sanjay., Sharma, S. K., and Kalia, R. 2016. Recent advances in understanding the role of growth regulators in plant growth and development in vitro-I. conventional growth regulators. *Indian For*, 142(5): 459-470.
- Lin, Y. P. and Charng, Y. Y. 2021. Chlorophyll dephytylation in chlorophyll metabolism: A simple reaction catalyzed by various enzymes. *Plant Science*, 302: 110682.
- Martha, D. F., Sutanto, K. W. A., Ghazali, M. F., Lim, C., dan Kamalesha, G. 2021. *Pisang Indonesia*. ITB Press. Bandung.
- Miazek, K. 2002. Chlorophyll extraction from harvested plant material. *Supervisor. Ha. Inz. Stainslaw Lekadowicz*.
- Nurcahyani, E., dan Qudus, H. I. 2021. Analysis of total carbohydrate and chlorophyll content of the orchid plantlet *Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl. resistant to Fusarium wilt disease. *Journal of Physics: Conference Series*, 1751(1): 012061.
- Pandey, R., Paul, V., Das, M., Meena, M., and Meena, R. C. 2017. Plant growth analysis. *Manual of ICAR Sponsored Training Programme on "Physiological Techniques to Analyze the Impact of Climate Change on Crop Plants*, 103-107.
- Phillips, G. C. and Garda, M. 2019. Plant tissue culture media and practices: an overview. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 55: 242-257.
- Poerba, Y. S., Martanti, D., Handayani, T., Herlina, dan Witjaksono. 2016. *Katalog Pisang: Koleksi Kebun Plasma Nuftah Pisang Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. LIPI Press. Jakarta

- Przybysz, A., Gawrońska, H., and Gajc-Wolska, J. 2014. Biological mode of action of a nitrophenolates-based biostimulant: case study. *Frontiers in Plant Science*, 5: 713.
- Purwati, B., Pertiwi, H. I., dan Mandala, B. 2024. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Atonik Terhadap Perkecambahan Benih Rotan Jernang (*Daemonorops draco Blume.*). *Jurnal Informatika, Sistem Informasi dan Kehutanan (FORSINTA)*, 3(1): 44-53.
- Ramabulana, A. T., Steenkamp, P. A., Madala, N. E., and Dubery, I. A. 2021. Application of Plant Growth Regulators Modulates The Profile of Chlorogenic Acids in Cultured *Bidens pilosa* cells. *Plants*, 10(3): 1-14.
- Ristova, D., and Busch, W. 2014. Natural variation of root traits: from development to nutrient uptake. *Plant Physiology*, 166(2): 518-527.
- Rosyalina, N., Nurcahyani, E., Qudus, H. I., dan Zulkifli, Z. 2018. Pengaruh Larutan Atonik Terhadap Kandungan Karbohidrat Terlarut Total Planlet Jeruk Siam Pontianak (*Citrus nobilis* Lour. var. *Microcarpa* Hassk.) secara In Vitro. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(01).
- Safitri, W., Ridwan, I., Yassi, A., BDR, M. F., Musa, Y., dan Badwi, I. 2023. In vitro multiplication of “Kepok” banana (*Musa acuminata x Musa balbisiana*) using different concentration of BAP and NAA in MS media. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1230(1), 1-9.
- Sarkar, S., Manna, M. S., Bhowmick, T. K., and Gayen, K. 2020. Extraction of chlorophylls and carotenoids from dry and wet biomass of isolated *Chlorella thermophila*: Optimization of process parameters and modelling by artificial neural network. *Process Biochemistry*, 96: 58-72.
- Shah S., Islam S., Alamri S., Parrey Z., Mohammad F., and Kalaji H. 2023. Plant Growth Regulators Mediated Changes in the Growth, Photosynthesis, Nutrient Acquisition and Productivity of Mustard. *Agriculture*, 13(3): 570.
- Shin, J., Bae, S., and Seo, P. J. 2020. De novo shoot organogenesis during plant regeneration. *Journal of experimental botany*, 71(1): 63-72.
- Sitinjak, R. R. 2015. The growth response stem cuttings of roses (*Rosa* sp) to plant growth regulator Atonik and Rootone-F. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(9): 557-562.
- Sulastiningsih, N. W. H., Aswani, N., and Hermanto, C. 2020. Agronomic characters evaluation of garlic (*Allium sativum* L.) bulbils.

- Taain, D. A. and Salman, I. J. 2024. Role of Spraying Biostimulators Agazone and Atonik for Improvement of Storage Ability of Egg Plant (*Solanum melongen* L.) Hybrids: Jawaher and Barcelona. *Research Advances and Challenges in Agricultural Sciences*, 1: 1-17.
- Tanjung, T. Y. 2021. Pengaruh Penggunaan Zpt Alami dan Buatan terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Delima (*Punica Granatum* L.). *Jurnal Hortuscoler*, 2(01): 6-13.
- Widyastuti, N. dan Deviyanti, J. 2024. *Kultur Jaringan–Teori dan Praktik Perbanyak Tanaman Secara In-Vitro*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Yourga, A., Chaniago, I., dan Kasim, M. 2024. Efektivitas Ekstrak Padina minor dalam Meningkatkan Kadar Klorofil Pada Tanaman Sorgum. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(2): 2028-2037.
- Ziraluo, Y. P. B. 2021. Metode Perbanyak Tanaman Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas poiret*) Dengan Teknik Kultur Jaringan Atau Stek Planlet. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(3), 1037-1046.