

**PERAKITAN PLANLET PISANG CAVENDISH (*Musa acuminata* Colla)
TOLERAN CEKAMAN GARAM (NaCl) BERBASIS BIOTEKNOLOGI
SECARA *IN VITRO***

(Skripsi)

**Oleh
KHAIRUNNISA RIZQIKA AMANDA PUTRI
NPM 1957061005**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI TERAPAN
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PERAKITAN PLANLET PISANG CAVENDISH (*Musa acuminata* Colla) TOLERAN CEKAMAN GARAM (NaCl) BERBASIS BIOTEKNOLOGI SECARA *IN VITRO*

Oleh

Khairunnisa Rizqika Amanda Putri

Pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dikonsumsi masyarakat karena mudah diperoleh dengan harga yang relatif murah dan sebagai sumber gizi. Salah satu kendala dalam budidaya tanaman pisang yakni kondisi tanah yang mengandung kadar garam yang tinggi sehingga menyebabkan cekaman bagi tanaman. Pada kondisi tersebut dapat membahayakan tanaman karena dapat meningkatkan tekanan osmotik sehingga akar tidak mampu mengambil air dari lingkungan. Perkembangan bioteknologi yang dapat digunakan untuk memperbaiki karakter suatu tanaman yaitu dengan menggunakan teknik kultur *in vitro*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi NaCl yang toleran terhadap pertumbuhan planlet pisang cavendish dalam cekaman garam serta karakter ekspresi planlet pisang cavendish berupa kandungan klorofil dan kandungan karbohidrat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022-Januari 2023 di ruang Kultur *in vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan penambahan konsentrasi NaCl 5 taraf perlakuan pada medium MS: P₀ (0%), P₁ (0,25%), P₂ (0,50%), P₃ (0,75%), P₄ (1%) dengan 5 kali pengulangan. Data kuantitatif dari setiap parameter dianalisis secara statistik *One Way* ANOVA. Kemudian diuji TUKEY pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi NaCl 1% toleran terhadap pertumbuhan pisang cavendish. Hasil karakter ekspresi dengan peningkatan konsentrasi NaCl berupa kandungan klorofil a,b dan total menurun dan kandungan karbohidrat meningkat.

Kata kunci: pisang cavendish, cekaman garam, NaCl, kultur *in vitro*

ABSTRACT

ASSEMBLY OF CAVENDISH BANANA PLANT (Musa acuminata Colla) TOLERANT TO SALT (NaCl) BIOTECHNOLOGY BASED IN VITRO

By

Khairunnisa Rizqika Amanda Putri

Bananas are one of the horticultural commodities that are consumed by many people because they are easy to obtain at relatively cheap prices and as a source of nutrition. One of the obstacles in the cultivation of banana plants is the condition of the soil which contains high levels of salt which causes stress for the plants. In these conditions it can be harmful to plants because it can increase osmotic pressure so that the roots are unable to take water from the environment. The development of biotechnology that can be used to improve the character of a plant is by using in vitro culture techniques. The purpose of this study was to determine the concentration of NaCl that was tolerant to the growth of cavendish banana plantlets under salt stress and the expression characteristics of cavendish banana plantlets in the form of chlorophyll content and carbohydrate content. This research was conducted in December 2022-January 2023 in the in vitro culture room, Botanical Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Lampung. The method used was a completely randomized design (CRD) with the addition of 5 treatment levels of NaCl concentrations on MS medium: P₀ (0%), P₁ (0.25%), P₂ (0.50%), P₃ (0.75%), P₄ (1%) with 5 repetitions. Quantitative data for each parameter were analyzed statistically by One Way ANOVA. Then TUKEY tested at 5% level of significance. The results showed that 1% NaCl concentration was tolerant to cavendish banana growth. The results of the expression character with an increase in NaCl concentration in the form of a, b and total chlorophyll content decreased and the carbohydrate content increased.

Key words: cavendish banana, salt stress, NaCl, in vitro culture

**PERAKITAN PLANLET PISANG CAVENDISH (*Musa acuminata* Colla)
TOLERAN CEKAMAN GARAM (NaCl) BERBASIS BIOTEKNOLOGI
SECARA *IN VITRO***

Oleh

KHAIRUNNISA RIZQIKA AMANDA PUTRI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA BIOLOGI TERAPAN**

Pada

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Univeristas Lampung



**PROGRAM STUDI BIOLOGI TERAPAN
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : PERAKITAN PLANLET PISANG CAVENDISH
(*Musa acuminata* Colla) TOLERAN CEKAMAN
GARAM (NaCl) BERBASIS BIOTEKNOLOGI
SECARA *IN VITRO*

Nama Mahasiswa : Khairunnisa Rizqika Amanda Putri

Nomor Pokok Mahasiswa : 1957061005

Jurusan / Program Studi : Biologi / S1-Biologi Terapan

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua

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

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

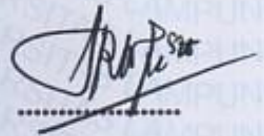
2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA

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


MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

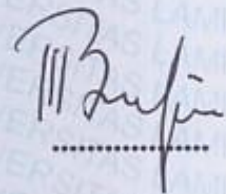
Ketua : **Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si.**




Sekretaris : **Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbang : **Dr. Bambang Irawan, M. Sc.**



2. Plt. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satri, S. Si, M. Si.
NIP. 197110012005111002

Tanggal Lulus Ujian Sripsi : 31 Maret 2023

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Khairunnisa Rizqika Amanda Putri

NPM : 1957061005

Jurusan/Prodi : Biologi / Biologi Terapan

Judul : Perakitan Planlet Pisang Cavendish (*Musa acuminata* Colla)
Toleran Cekaman Garam (NaCl) Berbasis Bioteknologi Secara *In Vitro*

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasi sebelumnya atau dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggung jawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap ,
mempertanggung jawabkan.

Bandar Lampung, Maret 2023
Yang menyatakan



Khairunnisa Rizqika A. P.
NPM. 1957061005

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 21 Agustus 2001, putri ketiga dari Bapak La Zakaria dan Ibu Desova Zulia. Penulis mulai menempuh pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) Cendrawasih Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2007, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 2 Labuhan Dalam pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Muhammadiyah 3 Bandar Lampung pada tahun 2015, Sekolah Menengah Kejuruan Jurusan Farmasi (SMK) 7 Bandar Lampung pada tahun 2019.

Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Prodi Biologi Terapan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswi, penulis pernah menjadi asisten praktikum Fitohormon, Biologi Sel, dan Biologi Molekuler. Penulis aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Unila menjadi anggota Kaderisasi dan Kepemimpinan, selain itu penulis juga mengikuti kegiatan PKSDA sebagai Sekertaris Koordinator Humas dan Publikasi tahun 2020. Penulis juga mengikuti Local Volunteer yang diadakan oleh organisasi AIESEC Universitas Lampung.

Pada Januari - Februari 2022, penulis melakukan kerja praktik di BKIPM Lampung. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata pada bulan Juli-Agustus 2022 di Pekon Sukamerindu, Talang Padang, Tanggamus. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Desember 2022- Januari 2023 di Laboratorium Kultur Jaringan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Lampung.

MOTTO

"Man jadda wajada."

(Barang siapa bersungguh-sungguh, maka dia akan mendapatkan kesuksesan.)

"Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan." (Q.S. Al-Insyirah [94]: 5-6)

"Barangsiapa yang keluar untuk menuntut ilmu, maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang." (HR Tirmidzi).

"Raihlah ilmu dan untuk meraih ilmu, belajarlah untuk tenang dan sabar."
Khalifah Umar

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, Dzat yang Maha Agung yang telah memberikan Ridho dan kenikmatan-Nya sehingga karya ini dapat terselesaikan. Penulis mempersembahkan karya yang dibuat dengan sabar, ikhlas dan tulus ini sebagai bentuk tanda bakti dan terima kasih

Kepada :

Daddy dan Mami yang kusayangi dan cintai, yang selalu memberikan dukungan, doa tiada henti serta kasih sayang yang tak terhingga sehingga selalu bersemangat untuk menyelesaikan gelar sarjana ini.

Kedua kakak, adik, serta keluarga besar yang selalu memberi motivasi dan semangat untuk penulis berkarya dan menyelesaikan pendidikan.

Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik dan mengajarkan dengan ikhlas, kesabaran dan dedikasinya selama ini.

Para sahabatku dan rekan seperjuangan yang saling membantu, memberikan semangat dan dukungan satu sama lain.

Almamater tercinta, Universitas Lampung

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah rabbil ' alamin segala puji dan syukur kehadirat Allah Yang Maha Esa atas berkah dan karunia-Nya sehingga penulis haturkan kepada Nabi besar Muhammad SAW., semoga kita selalu mendapatkan *syafa'atnya* di hari akhir. Skripsi dengan Judul “**Perakitan Planlet Pisang Cavendish (*Musa acuminata* Colla) Toleran Cekaman Garam (NaCl) Berbasis Bioteknologi Secara *In Vitro***” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, motivasi, masukan, arahan, nasehat, meluangkan waktu dan perhatian yang tiada henti selama proses penulisan, penelitian dan penyelesaian studi. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang tinggi kepada Ibu **Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si.** selaku pembimbing utama dan Ibu **Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.** selaku pembimbing kedua.

Dalam menyelesaikan karya ini penulis menyadari bahwa banyak bimbingan dan dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Bambang Irawan, M. Sc. selaku pembahas yang telah memberikan motivasi, saran, bimbingan, serta semangat kepada penulis sehingga skripsi dapat diselesaikan ini dengan baik.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani D.E.A.IP M. selaku rektor Universitas Lampung.
3. Dr. Eng. Heri Satria, S.Si, M.Si., selaku Plt.Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung

4. Dr. Jani Master, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
5. Dr. Endang Nurcahyani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi Terapan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
6. Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc. selaku pembimbing akademik yang telah memberi saran dan masukan selama menjadi mahasiswa
7. Bapak dan Ibu dosen yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan selama penulis melaksanakan pendidikan di Jurusan Biologi.
8. Orang tuaku tersayang Prof. Dr. La Zakaria, M. Sc. dan Desova Zulia yang selalu mendoakan, memberi dukungan materi maupun non materi, memberi semangat serta kasih sayang.
9. Bapak Drs. Eri Setiawan, M.Si yang telah memberikan ilmu dan saran untuk penulis.
10. Kakak-kakakku Ulfah Muharamah, M. M, Zuliana Nurfadlilah, S. Kom. Dan adik-adik Muhammad Ilyas dan Muhammad Taufiqqurahman yang selalu memberi semangat, doa dan motivasi untuk penulis.
11. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat, motivasi, doa dan dukungan kepada penulis.
12. Rekan seperjuangan kultur jaringan Tarisa, Ma'ania, Azahra, Ratna, Mba Intan Okta, Mba Rina dan Herlina terimakasih atas kerja sama dan semangat selama melaksanakan penelitian ini.
13. Teruntuk Tarisa Livia Hr, Intan Kartika Sari dan Zikrina Marentina yang selalu menemani dalam keadaan senang dan susah, berbagi informasi, memberikan semangat dan dukungan.
14. Sahabat ku, Adinda Nur Maisyitoh yang selalu memberi semangat dan dukungan
15. Sahabat SMK ku, Fany, Dina, Arsyah, Intan dan Helda yang memberikan semangat dan motivasi
16. Teman seperjuangan Biologi 2019 yang telah memberikan semangat dan dukungan untuk penulis

17. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah membantu dan mempermudah penulis selama menempuh perkuliahan.
18. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

Penulis menyadari dalam menulis skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun sehingga skripsi ini dapat beerguna bagi orang yang membacanya.

Bandar Lampung, Maret 2023

Penulis,

Khairunnisa Rizqika Amanda P.

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Kerangka Pemikiran	3
D. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Klasifikasi dan Deskripsi Tanaman Pisang	5
1. Klasifikasi Pisang Cavendish	5
2. Deskripsi Tanaman Pisang Cavendish	7
B. Cekaman garam	7
C. Natrium Klorida (NaCl).....	8
D. Respon Tanaman Terhadap Cekaman Garam	9
E. Bioteknologi	9
F. Klorofil	11
G. Karbohidrat	12
III. METODE PENELITIAN	14
A. Waktu dan Tempat	14
B. Alat dan Bahan	14
C. Rancangan penelitian	15
D. Bagan alir penelitian	16
E. Pelaksanaan penelitian	17
1. Sterilisasi alat.....	17
2. Persiapan medium	17
3. Sterilisasi planlet	18
4. Penanaman planlet	18

5. Pengamatan	19
a. Presentase jumlah planlet yang hidup	19
b. Visualisasi planlet	19
c. Tinggi planlet	19
d. Berat basah	20
f. Analisis kandungan klorofil	20
g. Analisis kandungan karbohidrat	20
F. Analisis Data	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Presentase jumlah planlet yang hidup	22
B. Visualisasi planlet	23
C. Tinggi planlet	25
D. Berat basah.....	29
E. kandungan klorofil	31
F. kandungan karbohidrat.....	40
V. SIMPULAN DAN SARAN	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	52

Daftar Tabel

Tabel	Halaman
Tabel 1. Kandungan gizi daging buah pisang cavendish	7
Tabel 2. Presentase jumlah planlet pisang cavendish yang hidup	22
Tabel 3. Presentase visualisasi planlet pisang cavendish yang hidup	23
Tabel 4. Efek perlakuan NaCl terhadap tinggi planlet pisang cavendish	26
Tabel 5. Efek perlakuan NaCl terhadap berat basah planlet pisang.....	29
Tabel 6. Efek perlakuan NaCl terhadap klorofil a planlet pisang cavendish	32
Tabel 7. Efek perlakuan NaCl terhadap klorofil b planlet pisang cavendish.....	35
Tabel 8. Efek perlakuan NaCl terhadap klorofil total planlet pisang.....	38
Tabel 9. Efek perlakuan NaCl terhadap karbohidrat planlet pisang	41
Tabel 10. Jumlah Planlet Yang Hidup Dan Visualisasi Planlet Per Minggu	53

Daftar Gambar

Gambar	Halaman
Gambar 1. Pohon dan buah pisang Cavendish.....	6
Gambar 2. Tata Letak Satuan Percobaan	14
Gambar 3. Bagan Alir Penelitian	16
Gambar 4. Visualisasi Planlet pisang cavendish	25
Gambar 5. Rata-rata tinggi planlet pisang cavendish setelah tanam.....	27
Gambar 6. Kurva regresi tinggi planlet pisang cavendish dan konsentrasi	28
Gambar 7. Rata-rata berat basah planlet pisang cavendish setelah tanam	30
Gambar 8. Kurva regresi berat basah planlet pisang cavendish.....	31
Gambar 9. Rata-rata klorofil a planlet pisang cavendish setelah tanam	33
Gambar 10. Kurva regresi konsentrasi NaCl dan kandungan klorofil a	34
Gambar 11. Rata-rata klorofil b planlet pisang cavendish setelah tanam	36
Gambar 12. Kurva regresi konsentrasi NaCl dan kandungan klorofil b	37
Gambar 13. Rata-rata kandungan klorofil total planlet pisang cavendish	39
Gambar 14. Kurva regresi kandungan klorofil total planlet pisang	40
Gambar 15. Rata-rata karbohidrat planlet pisang Cavendish setelah tanam.....	42
Gambar 16. Kurva regresi kandungan karbohidrat dan konsentrasi NaCl.....	43
Gambar 17. Proses Sterilisasi Alat.....	65
Gambar 18. Proses Pembuatan Medium Seleksi.....	65
Gambar 19. Proses Penimbangan Bahan	66
Gambar 20. Proses Penambahan NaCl ke Medium Tanam	66
Gambar 21. Proses Pembuatan Medium Tanam	67
Gambar 22. Proses Penanaman Planlet.....	67
Gambar 23. Pengamatan	68

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pisang merupakan salah satu jenis komoditas buah yang memiliki prospek yang baik dan banyak digemari masyarakat, hal ini karena buah pisang dapat memenuhi kebutuhan gizi seperti sumber vitamin, mineral dan karbohidrat (Komaryati dan Adi, 2012). Menurut Rusdiansyah (2013) ditinjau dari aspek perdagangan internasional komoditas pisang cukup menarik untuk ditingkatkan dan dikembangkan produksinya.

Di Indonesia, pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dikonsumsi masyarakat karena mudah diperoleh dengan harga yang relatif murah dan sebagai sumber gizi. Produksi pisang di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 8,74 juta ton. Produksi pisang terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir dengan rata-rata kenaikan sebesar 5,2% per tahun (Badan Pusat Statistika, 2021). Jenis pisang di Indonesia sangat beragam, salah satu jenis yang banyak digemari masyarakat yaitu pisang cavendish (*Musa acuminata* Colla). Salah satu kelebihan pisang cavendish yaitu memiliki nilai ekonomi yang tinggi terutama untuk komoditas ekspor (Widayatmo dan Nindita, 2019).

Kendala utama produksi pisang sebagian besar didominasi oleh cekaman abiotik dan biotik. Cekaman garam merupakan salah satu cekaman abiotik yang disebabkan oleh faktor tak hidup (Ravi *and* Vaganan, 2016).

Cekaman garam dapat memengaruhi proses biokimia, fisiologis, dan tahap pertumbuhan pada tanaman. Selain itu, cekaman ini juga memengaruhi

perubahan anatomi daun pada sejumlah tanaman (Kristiono dkk., 2013). Cekaman garam merupakan suatu kondisi lingkungan yang membahayakan tanaman karena dapat meningkatkan tekanan osmotik sehingga akar tidak mampu mengambil air dari lingkungan. Pada konsentrasi tertentu diketahui dapat menyebabkan kematian pada tanaman (Aini dkk., 2014).

Pada penelitian ini menggunakan metode pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman merupakan ilmu yang mempelajari teknik memperoleh atau membuat suatu tanaman menjadi lebih baik dan menguntungkan dari segala aspek. Pemuliaan tanaman melalui perakitan tanaman berbasis bioteknologi secara *in vitro* dilakukan untuk menguji dan mengetahui ketahanan tanaman terhadap cekaman garam. Perakitan tanaman yang dilakukan akan menghasilkan tanaman yang tahan cekaman garam (Ratih dkk., 2021).

Berdasarkan penelitian terdahulu mengenai tanaman yang tahan terhadap cekaman garam (NaCl) terutama pada tanaman sayuran dan pangan seperti pada planlet Bayam Merah (Nurchayani dkk., 2021), Sawi Caisim (Nurchayani dkk., 2022), Cabai Rawit (Adelia dkk., 2018), Anggrek *Cattleya* (Indriyani dkk., 2022), Anggrek *Dendrobium striaenopsis* (Puspitasari dkk., 2022) dan Anggrek Bulan (Septiani dkk., 2018). Amalia dkk., (2022) melakukan penelitian pada tanaman pisang raja bulu yang diberi cekaman garam (NaCl) secara *in vitro* dengan konsentrasi 0%, 0,25%, 0,50%, 0,75% dan 1%. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi NaCl yang efektif adalah konsentrasi 0,50% NaCl. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi NaCl maka klorofil a, b dan total pada tanaman mengalami penurunan.

Sejauh ini, belum terdapat penelitian mengenai perakitan planlet pisang cavendish toleran cekaman garam (NaCl) berbasis bioteknologi secara *in vitro*, sehingga penelitian ini menarik untuk dilakukan.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan sebagai berikut

1. Mengetahui konsentrasi NaCl yang toleran terhadap pertumbuhan planlet pisang cavendish (*Musa acuminata* Colla) toleran cekaman garam (NaCl) berbasis bioteknologi secara *in vitro*.
2. Mengetahui karakter ekspresi pada planlet pisang cavendish berupa kandungan klorofil dan kandungan karbohidrat yang diberi perlakuan NaCl dalam kondisi cekaman garam secara *in vitro* dibandingkan dengan perlakuan 0% (Kontrol)

C. Kerangka Pikir

Pisang cavendish merupakan komoditas buah tropis yang sangat populer di dunia karena mudah dijumpai, bernutrisi tinggi dan rasanya yang enak. Pisang cavendish kaya akan mineral seperti kalium, magnesium, besi, fosfor, dan kalsium, juga mengandung vitamin B, B6, C, dan serotonin. Pisang cavendish juga mengandung protein, karbohidrat, energi, gula reduksi dan kalsium yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan jenis pisang yang lainnya.

Salah satu kendala dalam budidaya tanaman pisang yakni kondisi tanah yang mengandung kadar garam yang tinggi sehingga mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan ion hara dan ketersediaanya untuk tanaman menurun.

Pisang cavendish dalam dunia agrikultur modern banyak dikembangkan menggunakan metode kultur *in vitro*. Keunggulan bibit pisang hasil kultur *in vitro* dibandingkan dengan bibit dari anakan yakni mendapatkan tanaman baru dalam jumlah banyak dengan waktu relatif singkat yang mempunyai sifat fisiologis dan morfologis yang sama dengan induknya, tidak tergantung musim dan bebas dari hama penyakit.

Perakitan planlet pisang dengan perlakuan medium MS yang diberi NaCl merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengembangkan tanaman pisang cavendish yang tahan terhadap cekaman garam (NaCl). Planlet pisang yang tumbuh dalam medium yang mengandung NaCl dengan berbagai konsentrasi diduga akan mampu bertahan dalam kondisi lingkungan yang tercekam garam.

Planlet yang mampu tumbuh dalam medium yang mengandung NaCl kemudian dilakukan analisis dengan parameter tinggi planlet, berat basah, kandungan klorofil serta kandungan karbohidrat pada planlet pisang cavendish.

D. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini sebagai berikut.

1. Terdapat konsentrasi NaCl yang toleran terhadap pertumbuhan planlet pisang cavendish (*Musa acuminata* Colla) toleran cekaman garam (NaCl) berbasis bioteknologi secara *in vitro*.
2. Terdapat perbedaan karakter ekspresi pada planlet pisang cavendish berupa kandungan klorofil dan kandungan karbohidrat yang diberi perlakuan NaCl dalam kondisi cekaman garam secara *in vitro* dibandingkan dengan perlakuan 0% (Kontrol).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Deskripsi Tanaman Pisang

1. Klasifikasi

Menurut Cronquist (1981) klasifikasi tanaman pisang cavendish sebagai berikut.

Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Bangsa : Zingiberales
Suku : Musaceae
Marga : Musa
Jenis : *Musa acuminata* Colla

2. Deskripsi Tanaman Pisang

Pisang cavendish lebih dikenal dengan sebutan pisang ambon putih. Batang pohon pisang cavendish tingginya 2,5-3 m dan berwarna hijau tua. Daunnya berwarna hijau tua, tandan dengan panjang 60-100 cm dan berat 15-30 kg. Setiap tandan terdiri dari 8-13 sisir dan setiap sisir berisi 12-22 buah pisang. Daging buah pisang ini berwarna putih kekuningan, manis, sedikit asam dan lembut. Kulit buah yang tebal berwarna kuning kehijauan hingga kuning pucat halus **Gambar 1** (Biotrop, 2008).



Gambar 1. Pohon dan buah pisang Cavendish (Modern Farmer, 2022).

Pisang cavendish merupakan golongan pisang komersial (*banana*) atau pisang yang dapat dikonsumsi langsung setelah matang. Golongan *banana* mempunyai bentuk buah yang ujungnya tumpul dan rasa buah yang enak jika sudah matang (Mudjajanto dan Kustiyah, 2006). Pisang cavendish tidak hanya kaya akan mineral seperti kalium, magnesium, besi, fosfor, dan kalsium, juga mengandung vitamin B, B6, C, dan serotonin tetapi juga mengandung juga protein, karbohidrat, energi, gula reduksi dan kalsium yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan jenis pisang yang lainnya **Tabel 1** (Susanti dkk., 2019).

Tabel 1. Kandungan gizi daging buah pisang cavendish (Nilai per 100 gram)

Komponen	Kadar
Kalori	90 kkal
Gula	12,23 gr
Serat	2,26%
Lemak	0,33%
Protein	1,09%
Vitamin B1	0,031%
Vitamin B2	0,073%
Vitamin B3	0,665%
Vitamin B5	0,334%
Besi	5 mg
Vitamin C	0,26 mg
Magnesium	27 mg
Fosfor	22 mg

Sumber: Asmara, 2009.

B. Cekaman Garam

Cekaman merupakan suatu perubahan kondisi pada lingkungan yang mampu menurunkan atau merugikan pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman. Akibat dari cekaman ini dapat bersifat sementara maupun permanen. Salah satu cekaman yang banyak ditemukan pada tanaman yakni cekaman garam (Ma'ruf, 2016).

Cekaman garam merupakan salah satu faktor yang memengaruhi proses biokimia, fisiologis dan tahap perkembangan tanaman. Cekaman ini juga dapat memengaruhi perubahan anatomi daun pada banyak tanaman (Kristiono dkk., 2013). Tanaman berbeda dalam kemampuan beradaptasi dan tahan dingin. Namun, dalam kondisi salinitas tinggi, potensi budidaya tanaman terbatas bahkan dengan media tumbuh (Kusumiyati dkk., 2017).

Cekaman salinitas menurunkan potensi air dan meningkatkan ketidakseimbangan ion dan toksisitas. Cekaman salinitas memengaruhi cekaman ionik dan osmotik sehingga menyebabkan perubahan kondisi air yang mengakibatkan berkurangnya pertumbuhan awal dan penurunan produktivitas tanaman (Pranasari dkk., 2012).

Salinitas adalah faktor pembatas abiotik terpenting yang menghambat atau mengurangi pertumbuhan dan produksi tanaman. Salinitas yang tinggi mengurangi produksi tanaman, terutama di daerah kering dan kelembaban rendah, mengakibatkan ketidakseimbangan ion/nutrisi, stres osmotik dan oksidatif pada jaringan tanaman, penghambatan sintesis pigmen fotosintesis dan proses fotosintesis, pengurangan air tanah atau kehidupan tanaman, menyebabkan peningkatan konsentrasi ionik dalam jaringan ke tingkat yang dapat memengaruhi metabolisme (El-Ramady *et al.*, 2018).

C. Natrium Klorida (NaCl)

Berbagai jenis garam dapat memengaruhi salinitas tanah. Senyawa garam yang sering dominan dan mudah larut dalam tanah adalah Natrium Klorida (NaCl) (Tavakkoli *et al.*, 2010). NaCl adalah senyawa yang terdiri dari gugus alkali dan halogen yang sangat elektronegatif. Senyawa NaCl terdisosiasi menjadi ion Na^+ dan Cl^- jika dilarutkan dalam air (Tan, 1991).

Kelimpahan ion Na^+ tidak mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. Bila terlalu banyak terakumulasi dalam tanaman, menjadi racun atau mengganggu proses fisiologis dan biokimia tanaman (Purwaningrahyu, 2016). Klorida merupakan anion esensial dalam sitosol sel tumbuhan, dimana ia berperan dalam mengatur enzim, turgor, pH, kofaktor fotosintesis, dan menjaga stabilitas potensial membran (Tavakkoli *et al.*, 2010).

D. Respon Tanaman Terhadap Cekaman Garam

Produktivitas tanaman dipengaruhi oleh cekaman garam karena secara langsung memengaruhi proses fotosintesis tanaman, respirasi, penyerapan hara, dan ketidakseimbangan hormonal (Parihar *et al.*, 2015). Adanya cekaman NaCl memungkinkan tanaman mendistribusikan fotosintesis lebih banyak ke akar, memaksimalkan serapan hara dan air. Penurunan laju fotosintesis memengaruhi penurunan biomassa tanaman, dan penurunan laju fotosintesis menyebabkan penurunan biomassa tanaman, yang dibuktikan dengan penurunan bobot basah dan kering tanaman. Penurunan biomassa tanaman juga dapat disebabkan oleh tanaman yang mensintesis hormon ABA sebagai mekanisme pertahanan diri terhadap stres. Stres garam yang tinggi mengurangi jumlah air dan nutrisi pada tanaman dan menghambat proses fotosintesis. Penurunan nutrisi dan fotosintesis memengaruhi kadar klorofil (Prabowo dan Rachmawati, 2020).

Penurunan kadar klorofil dapat terjadi karena kerusakan membran (Djanaguiraman *et al.*, 2006). Selain itu, gangguan fungsi seluler dapat mengakibatkan penurunan kadar klorofil dan kerusakan rantai transpor elektron dalam fotosintesis akibat akumulasi ion (Croser *et al.*, 2001).

E. Bioteknologi

Keberadaan bioteknologi khususnya teknik kultur jaringan, didasarkan pada teori totipotensi sel (*Total Genetic Potential*) dan didukung oleh pengetahuan yang tepat tentang kebutuhan nutrisi sel dan jaringan yang tumbuh secara *in vitro*. Nutrisi yang dibutuhkan oleh sel dan jaringan terdiri dari beberapa konstituen utama, termasuk garam mineral, sumber karbon, vitamin dan zat pengatur tumbuh (Wetter *and* Constable, 1991).

Kemajuan bioteknologi di bidang sel dan jaringan memberikan jalan baru untuk memenuhi kebutuhan nutrisi, misalnya perakitan varietas unggul (Pardal dkk., 2005).

Perkembangan bioteknologi yang dapat digunakan untuk memperbaiki karakter serta ketahanan suatu tanaman yaitu dengan menggunakan teknik *in vitro* (Yusnita, 2015). Kultur *in vitro* merupakan teknik perbanyakan tanaman dengan mengisolasi bagian vegetatif tanaman kemudian ditumbuhkan secara aseptik dalam medium yang sesuai. Teknik ini akan menghasilkan tanaman yang sama dengan induknya dengan waktu yang singkat dan jumlah yang besar (Mustakim dkk., 2015). Tingkat keberhasilan pada teknik kultur *in vitro* bergantung pada sumber eksplan dan jenis medium. Bagian-bagian eksplan yang dapat digunakan yaitu pucuk, daun, akar, biji, tunas, kotiledon, hipokotil, buah serta bakal buah (Henuhili, 2013). Medium yang digunakan dalam teknik kultur *in vitro* harus mengandung unsur makro, mikro, vitamin dan zat pengatur tumbuh. Medium paling banyak digunakan dalam kultur *in vitro* yaitu medium *Murashige and Skoog* (MS) (Fauzy dkk., 2016).

Kultur *in vitro* adalah teknik yang mendorong pertumbuhan jaringan menggunakan medium tertentu dengan kondisi yang disesuaikan tergantung pada sumber eksplan yang digunakan (Mirawati dkk., 2019). Kultur *in vitro* dilakukan dengan menggunakan sebagian tanaman budidaya dengan tujuan menumbuhkan tanaman yang lebih lengkap dengan karakteristik yang sama dengan tanaman induk dalam waktu yang lebih singkat (Sandra, 2013).

Perbanyakan tanaman menggunakan teknik kultur jaringan vegetatif dengan mengambil bagian tanaman seperti tunas, batang atau daun lalu menanamnya pada media khusus (Herliana dkk., 2019). Salah satu tahapan dalam kultur *in vitro* yakni inisiasi kultur, bertujuan untuk mendapatkan kultur eksplan yang aseptik. Kegiatan terpenting pada tahap ini yaitu

pembuatan media steril, sterilisasi eksplan dan penanaman eksplan secara aseptik di media steril. Media kultur mengandung sumber karbon dan semua nutrisi esensial bagi tanaman. (Yusnita, 2015).

Teknik kultur *in vitro* dapat berhasil apabila syarat tumbuhnya terpenuhi. Syarat tersebut meliputi pemilihan eksplan, pemilihan media tanam, keaseptisan ruang kerja dan alat, pH media, serta suhu ruang (Noviantia, 2016).

F. Klorofil

Istilah klorofil berasal dari kata Yunani “chloros” yang berarti hijau dan “phyllos” yang berarti daun. Diperkenalkan pada tahun 1818, pelarut organik digunakan untuk mengekstrak pigmen dari tanaman. Klorofil adalah pigmen hijau tanaman yang ditemukan di kloroplas. Senyawa ini berperan dalam fotosintesis tanaman dengan menyerap energi sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi kimia. Fungsi utama klorofil dalam proses fotosintesis adalah untuk memanfaatkan energi matahari, memperbaiki CO₂ menjadi karbohidrat, dan menyediakan basis energi untuk seluruh ekosistem. Karbohidrat hasil fotosintesis melalui proses anabolisme diubah menjadi protein, asam nukleat, lemak, dan molekul organik lainnya (Muthalib, 2009).

Jenis klorofil terdiri dari klorofil a (C₅₅H₉₀O₅N₄Mg) yang berwarna hijau tua dan klorofil b (C₅₅H₇₀O₆N₄Mg) yang berwarna hijau muda. Klorofil a dan b paling sedikit menyerap cahaya hijau (500-600 nm), paling banyak menyerap cahaya merah (600-700 nm) serta cahaya biru yang diserap oleh karotenoid (Ai dan Banyo, 2011).

Komponen utama pada proses fotosintesis yakni klorofil, semakin tinggi kandungan klorofil pada tanaman maka semakin tinggi tingkat fotosintesis. Sintesis klorofil akan berkurang bila terjadi perubahan fungsi

metabolisme akibat kekurangan air. Menurunnya konsentrasi kadar klorofil merupakan salah satu respon fisiologi tanaman akibat kekurangan air yang dapat menyebabkan penghambatan pembentukan klorofil, menghambat nutrisi, terutama pada hormon magnesium dan nitrogen yang memiliki peran penting dalam sintesis klorofil (Nurchayani dkk., 2019).

G. Karbohidrat

Senyawa karbohidrat merupakan polihidroksi aldehida atau polihidroksi keton yang mengandung unsur-unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) dengan rumus empiris total (CH_2O). Karbohidrat adalah senyawa karbon yang banyak dijumpai sebagai penyusun utama jaringan tumbuh-tumbuhan. Berdasarkan monomer penyusunnya, karbohidrat dibedakan menjadi 3 golongan, yaitu monosakarida, oligosakarida dan polisakarida (Estien dan Lisda, 2015).

Istilah karbohidrat mencakup gula dan polimernya. Karbohidrat paling sederhana adalah monosakarida, yang juga disebut gula sederhana. Disakarida adalah gula ganda, terdiri dari dua monosakarida yang bergabung dengan kondensasi. Karbohidrat yang merupakan makromolekul adalah polisakarida yang merupakan polimer yang terdiri dari banyak gula. Monosakarida paling umum memainkan peran penting dalam kimia kehidupan (Campbell dkk., 2002).

Berdasarkan analisis dalam biosains parameter yang digunakan yaitu kandungan karbohidrat. Metode fenolsulfur merupakan cara yang akurat dan mudah untuk pengukuran gula murni pada oligosakarida, proteoglikan, glikoprotein, dan glikolipid. Tumbuhan dapat mempertahankan kehidupan pada kondisi cekaman dengan adanya kandungan karbohidrat terlarut (Masuko *et al.*, 2005).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2022- Januari 2023 di ruang Kultur *In Vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *Laminar Air Flow* (LAF), autoklaf, pinset, pisau, *aluminium foil*, erlenmeyer, *beaker glass*, mortal dan pestle, cawan petri, panci, kompor, botol kultur, gelas ukur, plastik, neraca analitik, tabung reaksi, spektrofotometri, rak tabung reaksi, mikropipet, pipet tip, corong, batang pengaduk, kertas label, bunsen dan tisu.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah planlet pisang cavendish, garam (NaCl), agar-agar, alkohol 96%, alkohol 70%, bayclin, akuades, sukrosa, medium *Murashige and Skoog* (MS), spiritus, kalium hidroksida (KOH), asam klorida (HCl), fenol, dan asam sulfat (H₂SO₄).

C. Rancangan Percobaan

Penyusunan rancangan penelitian secara faktorial menggunakan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari faktor tunggal yaitu konsentrasi NaCl dengan 5 taraf perlakuan: P₀ (0%), P₁ (0,25%), P₂ (0,50%), P₃ (0,75%), P₄ (1%). Pada penelitian ini dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali ulangan sehingga jumlah botol kultur yang digunakan adalah 25 botol. Setiap botol kultur ditanam 1 planlet pisang cavendish. Tata letak satuan percobaan ditampilkan dalam **Gambar 2**.

P ₂ U ₁	P ₂ U ₅	P ₀ U ₃	P ₀ U ₂	P ₃ U ₁
P ₂ U ₃	P ₁ U ₄	P ₁ U ₅	P ₄ U ₁	P ₄ U ₅
P ₁ U ₃	P ₁ U ₁	P ₄ U ₄	P ₂ U ₄	P ₁ U ₂
P ₀ U ₁	P ₃ U ₄	P ₃ U ₅	P ₃ U ₂	P ₄ U ₃
P ₂ U ₂	P ₀ U ₅	P ₃ U ₃	P ₄ U ₂	P ₀ U ₄

Gambar 2. Tata Letak Satuan Percobaan

Keterangan:

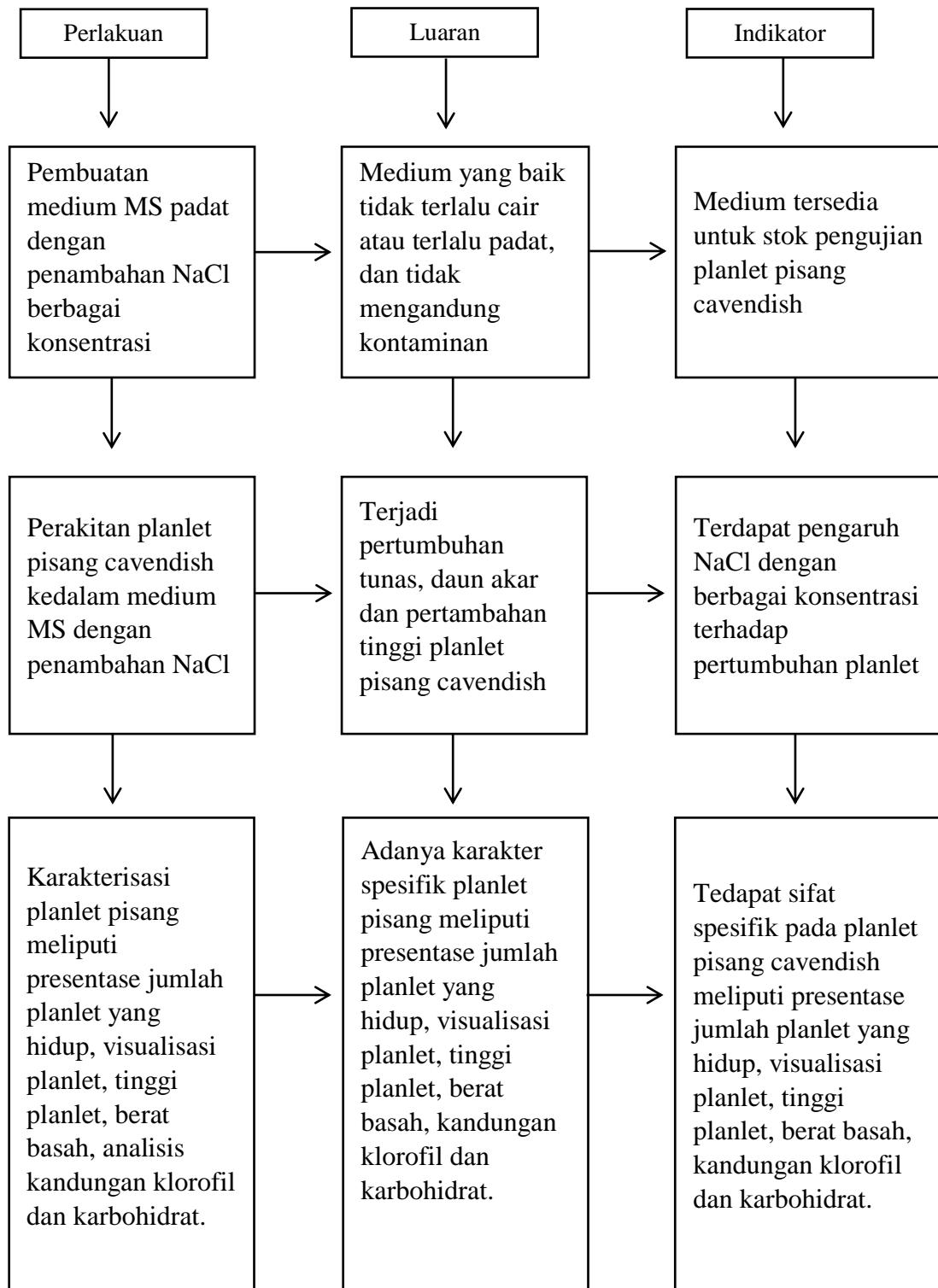
- P₀ : Perlakuan NaCl konsentrasi 0% NaCl
 P₁ : Perlakuan NaCl konsentrasi 0,25% NaCl
 P₂ : Perlakuan NaCl konsentrasi 0,50% NaCl
 P₃ : Perlakuan NaCl konsentrasi 0,75% NaCl
 P₄ : Perlakuan NaCl konsentrasi 1% NaCl
 U₁-U₅ : Ulangan 1-5

D. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu:

1. Pembuatan medium MS dan medium seleksi dengan pemberian NaCl dalam medium MS
2. Perakitan planlet pisang cavendish pada medium penelitian secara *in vitro*
3. Analisis karakter ekspresi spesifik pada planlet pisang cavendish berupa analisis kandungan klorofil dan karbohidrat yang diberi perlakuan NaCl dalam kondisi cekaman garam secara *in vitro*.

Alur penelitian ditampilkan dalam bentuk bagan alir seperti pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

E. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa langkah sebagai berikut:

1. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian dicuci terlebih dahulu dengan air dan detergen sampai bersih lalu dikeringkan. Alat berupa pinset, cawan petri, batang pengaduk, spatula dibungkus dengan kertas HVS dan plastik anti panas, sedangkan alat-alat dari bahan gelas permukaannya dibungkus menggunakan *aluminium foil* kemudian disterilkan ke dalam *autoclave* pada temperature 121°C dengan tekanan 1 atm selama 30 menit (**Gambar 17**). Alat penanaman setelah disterilkan selanjutnya direndam dengan alkohol 70% lalu dipanaskan diatas nyala api bunsen agar tetap steril saat penanaman berlangsung.

2. Persiapan Medium

Langkah pertama dilakukan pembuatan larutan stok NaCl 100% dengan cara 100 gram NaCl ditimbang dan dilarutkan dalam 100 ml akuades steril, lalu digojog hingga homogen. Larutan konsentrasi disaring menggunakan kertas *whatman* No 1, kemudian ditutup rapat menggunakan *aluminium foil* (**Gambar 18**).

Selanjutnya dilakukan persiapan alat yang sudah steril dan bahan pembuatan medium MS (**Gambar 19**). MS *use ready* sebanyak 4,43 g/l dibagi 5 untuk membuat 5 perlakuan yang banyaknya 200 ml sehingga diperoleh masing-masing perlakuan sebanyak 0,886 gram. Larutan NaCl perlakuan dibuat sesuai konsentrasi yakni 0% (kontrol) atau tanpa perlakuan NaCl, 0,25% sebanyak 0,5 ml diambil dari larutan stok 100% untuk 200 ml medium, 0,50% sebanyak 1ml untuk 200 ml medium, 0,75% sebanyak 1,5 ml untuk 200 ml medium dan 1% sebanyak 2 ml untuk 200 ml medium. Sukrosa 30 g/l juga dibagi dengan 5 untuk 5 perlakuan masing-masing sebanyak 6 gram, dan agar-agar 7 g/l dibagi 5 untuk 5 perlakuan masing-masing sebanyak 1,4 gram.

Berikutnya erlenmeyer 250 ml disiapkan untuk masing-masing perlakuan dan akuades steril 100 ml dimasukkan ke dalamnya. Pembuatan medium seleksi masing-masing perlakuan sebanyak 200 ml berisi MS *use ready* sebanyak 0,886 gram, NaCl sesuai konsentrasi (0% / 0,25% / 0,50% / 0,75% / 1%), dan sukrosa 6 gram. Selanjutnya dilakukan penggojogan agar semua bahan terlarut, setelah larut ditambahkan akuades hingga volume 190 ml. Selanjutnya pH larutan diukur dengan kertas lakmus hingga pH 5,5. Apabila terlalu asam maka ditambahkan KOH 1N dan bila terlalu basa maka ditambahkan HCL 1N hingga mendapatkan pH medium 5,5. Volume medium ditambahkan akuades hingga tepat 200 ml, kemudian ditambahkan agar-agar sebanyak 1,4 gram lalu diaduk hingga larut.

Medium kemudian dipanaskan hingga mendidih dan berwarna jernih, lalu dituangkan kedalam botol kultur masing-masing botol sebanyak 20 ml, lalu ditutup rapat dengan *aluminium foil* dan plastik anti panas (**Gambar 20**). Selanjutnya medium disterilisasi dengan autoklaf pada tekanan 1 atm, suhu 121°C selama 15 menit. Medium kemudian disimpan selama 7 hari di dalam ruang inkubasi.

3. Sterilisasi Planlet

Perendaman akar planlet pisang dengan aquades steril didalan cawan petri selama 15 menit. Planlet direndam dengan bayclin selama 30 detik sampai 1 menit, kemudian planlet dibilas dengan akuades sebanyak 3 kali pengulangan. Planlet yang telah steril dipindahkan ke dalam cawan petri berisi tissue. Kegiatan sterilisasi planlet ini harus steril di dalam LAF.

4. Penanaman Planlet

Penanaman planlet dilakukan secara steril pada medium MS.

Penanaman planlet pisang cavendish di dalam LAF menggunakan alat

tanam berupa pinset (**Gambar 22**). Inkubasi kultur pisang di ruang inkubasi.

5. Pengamatan

Pengamatan dilakukan selama 3 minggu setelah tanam (**Gambar 23**). Untuk mengetahui konsentrasi NaCl yang toleran bagi pertumbuhan planlet pisang cavendish, maka parameter yang diukur sebagai berikut.

a. Persentase Jumlah Planlet Yang Hidup

Perhitungan persentase jumlah planlet hidup pisang cavendish dengan menggunakan rumus (Nurchayani dkk., 2012):

$$\frac{\text{Jumlah planlet yang hidup}}{\text{Jumlah seluruh planlet}} \times 100\%$$

b. Visualisasi Planlet

Pengamatan visualisasi planlet dilakukan setiap 7 hari sekali selama 21 hari. Pengamatan berdasarkan warna planlet setelah ditumbuhkan beberapa minggu dengan perlakuan NaCl dalam berbagai konsentrasi dengan klasifikasi sebagai berikut: hijau, kuning, dan cokelat.

$$\frac{\text{Jumlah planlet berwarna hijau/ hijau kuning/ cokelat}}{\text{Jumlah seluruh planlet}} \times 100\%$$

c. Tinggi Planlet

Pengamatan tinggi planlet pisang cavendish dilakukan setiap 7 hari sekali selama 3 minggu setelah mendapatkan perlakuan NaCl dalam berbagai konsentrasi. Tinggi planlet diukur menggunakan alat ukur berupa penggaris (cm) dari pangkal batang hingga pucuk daun, kemudian data yang diperoleh ditabulasi.

d. Berat Basah

Seluruh bagian tanaman yang akan diukur berat basahanya di keluarkan dari dalam botol dan dibersihkan kemudian ditimbang.

e. Analisis Kandungan Klorofil

Bahan yang digunakan untuk analisis kandungan klorofil yaitu daun pisang yang sudah diberi perlakuan dengan NaCl dengan metode Miazek (2002) yaitu dengan spektrofotometer. Daun pisang cavendish sebanyak 0,1 gram dihilangkan ibu tulang daunnya, digerus dengan mortar dan pestle kemudian ditambah 10 ml alkohol 96%. Larutan disaring menggunakan whatman No. 1 dan dimasukkan ke dalam flakon lalu ditutup rapat.

Larutan sampel dan larutan standar alkohol 96% diambil sebanyak 1 ml lalu dimasukkan ke dalam kuvet. Selanjutnya dilakukan pembacaan serapan dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang (λ) 648 nm dan 664 nm, dengan pengulangan tiap sampel sebanyak 3 kali. Kadar klorofil dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Klorofil a} = 13,36 \lambda_{664} - 5,19 \lambda_{648} \text{ mg/L}$$

$$\text{Klorofil b} = 27,43 \lambda_{648} - 8,12 \lambda_{664} \text{ mg/L}$$

$$\text{Klorofil total} = 5,24 \lambda_{664} + 22,24 \lambda_{648} \text{ mg/L}$$

f. Analisis Kandungan Karbohidrat

Kandungan karbohidrat dianalisis dengan metode fenol-sulfur (Witham and Robert, 1993). Pisang cavendish ditimbang sebanyak 0,1 gram lalu digerus dengan mortar dan pestle hingga halus, tambahkan 10 ml akuades. Larutan disaring dengan kertas whatman No. 1 lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Filtrat diambil sebanyak 1 ml tambahkan 1 ml H₂SO₄ dan 2 ml fenol. Filtrat

selanjutnya dimasukkan ke dalam kuvet lalu dibaca pada panjang gelombang 490 nm.

Kandungan karbohidrat dihitung dengan cara membuat larutan standar glukosa yang terdiri dari beberapa konsentrasi kemudian diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 490 nm. Absorbansi larutan glukosa menghasilkan persamaan regresi linier sehingga diperoleh $Y = ax+b$. nilai absorbansi sampel selanjutnya dimasukkan sebagai nilai Y sehingga didapatkan nilai x (μ /mol).

F. Analisis Data

Perolehan data dari pertumbuhan planlet pisang cavendish berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif ditampilkan dalam bentuk deskriptif komparatif dengan dokumentasi foto. Data kuantitatif dari setiap parameter dianalisis secara statistik *One Way ANOVA* (Nurchayani dkk., 2019). Kemudian diuji TUKEY pada taraf nyata 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan konsentrasi NaCl yang toleran terhadap planlet pisang cavendish (*Musa acuminata* Colla) secara *in vitro* yakni konsentrasi NaCl 1%.

2. Perlakuan konsentrasi NaCl 1% pada planlet pisang cavendish menunjukkan bahwa:
 - a. Kandungan klorofil a, b dan total lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi 0% (Kontrol).
 - b. Kandungan karbohidrat lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi 0% (Kontrol).

B. Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan konsentrasi NaCl untuk perlakuan cekaman garam (NaCl) terhadap planlet pisang cavendish dan dilakukan pengamatan parameter lain yang belum dilakukan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, L., Siregar, L.A.M. dan Lubis, K. 2018. Respon Ketahanan Beberapa Varietas Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) terhadap Pemberian NaCl secara *In Vitro*. *Jurnal Pertanian Tropik*. 5 (1) : 61-66.
- Ai, N.S. dan Banyo, Y. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11(2): 168-173.
- Aini, N., Sumiya, W., Syekhfani, Y., Dyah, R. dan Setiawan, A. 2014. Kajian Pertumbuhan, Kandungan Klorofil dan Hasil Beberapa Genotip Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Pada Kondisi Salinitas. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal* 2014. Palembang.
- Amaliya, R., Nurcahyani, E., Zulkifli, Ernawati, E. 2022. Pengaruh Cekaman Garam (NaCl) terhadap Kandungan Klorofil pada Planlet Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca* L. var. sapientum) secara *In Vitro*. *Journal of Biota*. 7 (3): 216-222.
- Ashri, K. 2006. Akumulasi Enzim Antioksidan dan Prolin pada beberapa Varietas Kedelai Toleran dan Peka Cekaman Kekeringan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Asmara, I. 2009. *Pengaruh Konsumsi Pisang Cavendish (Sunfresh) terhadap Penurunan Tekanan Darah Tinggi pada Pasien Hipertensi di Puskesmas Karang Bahagia Kecamatan Karang Bahagia Kabupaten Bekasi Tahun 2019*. Institut Medika Suherman. Cikarang Bekasi.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2021. *Produksi Buah Pisang di Indonesia pada Tahun (2017-2021)*. <https://www.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 31 Oktober 2022.
- Biotrop. 2008. *Seameo Biotrop*. <http://Www.Biotrop.Org>. Diakses Pada Tanggal 2 November 2022.
- Campbell, N. A., Reece, J. B. dan Mitchell, L. G. 2002. *Biologi*. Erlangga. Jakarta. Hlm: 181-182.
- Carillo, P., Grazia, M., Pontecorvo, G., Fuggi, A., and Woodrow, P. 2011. Salinity Stress and Salt Tolerance. *InTech*. doi: 10.5772/22331

- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York. Hlm: 1173-1176.
- Croser, C., Renault, S., Franklin, J., and Zwiazek, J. 2001. The effect of salinity on the emergence and seedling growth of *Picea mariana*, *Picea glauca*, and *Pinus banksiana*. *Environmental Pollution*, 115(1): 9-16.
- Djanaguiraman, M., Sheeba, J. A., Shanker, A. K., Devi, D. D. and Bangarusamy, U. 2006. Rice Can Acclimate To Lethal Level Of Salinity By Pretreatment With Sublethal Level Of Salinity Through Osmotic Adjustment. *Plant Soil*, 363-373.
- El-Ramady, H., Alshaal, T., Elhawat, N., Ghazi, A., Elsakhawy, T., Omara, A. E., El-Nahrawy, S., Elmahrouk, M., Abdalla, N., Domokos-Szabolcsy, E., and Schnug, E. 2018. *Plant Nutrients and Their Roles Under Salin Soil Conditions*. Springer Nature Pte Ltd. Singapore. Hlm 297-324.
- Estien, Y. dan Lisda, N. 2015. *Biokimia Praktikum Analisis Kesehatan*. EGC. Jakarta. Hlm 149-155.
- Fauzy, E., Mansyur, dan Husni, A. 2016. Pengaruh Penggunaan Media Murashige dan Skoog (MS) dan Vitamin Terhadap Tekstur, Warna dan Berat Kalus Rumpuk Gajah (*Pennisetum Purpureum*) CV. Hawaii Pasca Radiasi Sinar Gamma Pada Dosis LD 50 (*in vitro*). *Students e-Journal*. 5(4): 5-6.
- Gupta, S.D., Singh, P.R., Kewat and Singh, A. 2015. Effect of Drought Stress on Carbohydrate Content in Drought Tolerant and Susceptible Chickpea Genotypes. *Journal of Biotechnology and Crop Science*. 4(5):35-38.
- Hasnunidah. 2011. *Fisiologi Tumbuhan*. Fakultas Pertanian Lampung. Lampung.
- Henuhili, V. 2013. *Kultur Jaringan Tanaman*. UNY Press. Yogyakarta. Hlm 1-9.
- Herliana, O., Rokhminarsi, E., Iqbal, A., dan Kartini. 2019. Pelatihan Pembibitan Anggrek secara Vegetatif, Generatif, dan Kultur Jaringan pada Paguyuban Mantan Buruh Migran “Seruni” Kabupaten Banyumas. *Logista-Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*. 3(2); 61–69.
- Indriani, S., Nurcahyani, E., Chrisnawati, L., Ernawati, E. 2022. Hasil Seleksi *In Vitro* Cekaman Garam (NaCl) Terhadap Resistensi Planlet Anggrek *Cattleya* sp. Secara *In Vitro*. *Jurnal Pertanian Agros*. 24 (2), pp. 1010-1018.
- Jie, Z., Yuncong, Y., Streeter, J.G. and Ferree, D.C. 2010. Influence Of Soil Drought Stress On Photosynthesis, Carbohydrates And The Nitrogen And Phosphorus Absorbin Different Section Of Leaves

- And Stem Of Fugi/M.9EML, A Young Apple Seedling. *African Journal of Biotechnology*. 9(33):5320-5325.
- Komaryati dan Adi, S. 2012. Analisis Faktor Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Adopsi Teknologi Budidaya Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) di Desa Sungai Kunyit Laut Kecamatan Sungai Kunyit Kabupaten Pontianak. *J. Iprekas* : 53-61
- Kristiono, A, Purwaningrahayu, R. D., dan Taufiq, A. 2013. Respons Tanaman Kedelai, Kacang Tanah, dan Kacang Hijau Terhadap Cekaman Salinitas. *Buletin Palawija*. 20: 45 – 60.
- Kusumiyati., Onggo, T. M., dan Habibah, F. A. 2017. Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam NaCl terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Bibit Lima Kultivar Asparagus. *Jurnal Hortikultura*. 27 (1) : 79:86.
- Latifa, R., Samsun, H., dan Endrik, N. 2019. The Exploration of Chlorophyll Content of Various Plants in City Forest of Malabar Malang. *Journal Bioedukasi*. 17(2):50-62.
- Ma'ruf, A. 2016. Respon Beberapa Kultivar Tanaman Pangan Terhadap Salinitas. *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS*. 12(3): 11-19.
- Masuko, T., Akio, M., Norimasa, I., Majima, T., Shin-Ichiro, N., dan Lee, Y.C. 2005. Carbohydrate Analysis by A Phenol-sulfuric Acid Method In Microplate Format. *Analytical Biochemistry*. 1:69-72
- Miazek, K. 2002. *Chlorophyll Extraction From Harvested Plant Material*. Supervisor. Ha. Inz. Stainslaw Lekadowicz.
- Mirawati, B., Royani, I., Imran, A., Firdaus, L., dan Fitriyani, H. 2019. Pelatihan Teknik Kultur Jaringan Siswa MA Syaikh Zainuddin (MAPK) NW Anjani Lombok Timur. Lumbung Inovasi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 4(1): 91-94.
- Modern Farmer. 2022. *New Grafting Technique Could Save the Cavendish Banana*. <https://modernfarmer.com/2022/01/grafting-cavendish-banana-monocots/>. Diakses pada tanggal 11 Februari 2023.
- Mudjajanto, E.S., dan Kustiyah, L. 2006. *Membuat Aneka Olahan Pisang: Peluang Bisnis yang Menjanjikan*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Mustakim, B. F., Wahidah, dan Al-Fauzy, A. 2015. Pengaruh Penambahan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Stek Mikro Tanaman Krisan (*Chrysanthemum indicum*) secara *In Vitro*. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 1(1): 181-187.
- Muthalib, A. 2009. *Klorofil dan Penyebaran di Perairan*. <http://www.abdulmuthalib.co.cc/2009/06/>. Diakses pada tanggal 2 November 2022.
- Nio, S.A., Pirade, M. and Ludong, D.P.M. 2019. Leaf Chlorophyll Content in North Sulawesi (Indonesia) Local Rice Cultivars Subjected to

- Polyethylene Glycol (PEG) 8000-Induced Water Deficit at the Vegetative Phase. *Journal of Biodiversitas*. 20(9): 2462-2467.
- Noviantia, R.A., Nurcahyani, E., dan Lande, M.L. 2016. Uji Ketahanan Planlet Anggrek Bulan *Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl. Hasil Seleksi dengan Asam Salisilat Terhadap *Fusarium oxysporum* Secara *In Vitro*. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 17 (2): 132-137.
- Nurcahyani, E., Pratiwi, D., Zulkifli, dan Lande, M.L. 2021. Analisis Karbohidrat Terlarut Total Planlet Bayam Merah [*Alternanthera amoena* (lem.) Voss] Resisten terhadap Cekaman Garam (NaCl) Secara *In Vitro*. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*. 6(2):114-121.
- Nurcahyani, E., Sumardi, I., Hadisutrisno, B., dan Suharyanto. 2012. Development of Stem Rot Disease Suppression Vanilla (*Fusarium oxysporum* f. Sp. vanillae) Sorting Through *In Vitro* Fusaric Acid. *Jurnal HPT Tropika*. 12(1): 12-22.
- Nurcahyani, E., Stellawati, I., Zulkifli, dan Suratman. 2022. Pengaruh Cekaman Garam Secara *In Vitro* Pada Kadar Klorofil Dan Karakter Ekspresi Planlet Sawi Caisim. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*. 7(1): 1-12.
- Nurcahyani, E., Sumardi, Qudus. H. I., Palupi, A., dan Sholekhah. 2019. Analysis of Chlorophyll *Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl. Result of the Resistance to *Fusarium oxysporum* and Drought Stress. *Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*. 12(11): 44.
- Pardal, S.J., Wattimena, G.A., Aswidinoor, H., dan Herman, M. 2005. Transformasi Genetik Kedelai Dengan Gen Proteinase Inhibitor II Menggunakan Teknik Penembakan Partikel. *J. AgroBiogen* 1(2): 53-61.
- Parent, C., Capelli, N., Berger, A., Crevecoeur, M., dan Dat, J.F. 2008. An Overview of Plant Responses to Soil Waterlogging. *Journal of Plant Stress* 2 (1) : 20-27
- Parihar, P. , Singh, S., Singh, V.P. and Prasad, S.M., 2015. Effect Of Salinity Stress On Plants And Its Tolerance Strategies: A Review. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(6); 4056–4075. doi: 10.1007/s11356-014-3739-1.
- Prabowo, I., dan Rachmawati, D. 2020. Respon Fisiologis dan Anatomi Akar Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) terhadap Cekaman NaCl. *Jurnal Penelitian Saintek*. 25(1): 36–43.
- Pranasari, R. A., Nurhidayati, T., dan Purwani, K. I. 2012. Persaingan Tanaman Jagung (*Zea mays*) dan Rumput Teki (*Cyperus rotundus*)

- Pada Pengaruh Cekaman Garam (NaCl). *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 1(1), E54-E57.
- Purwaningrahayu, R.D. 2016. Karakter Kedelai Toleran Salinitas. *Iptek Tanaman Pangan*. 11 (1): 35-48.
- Puspitasari, A., Nurcahyani, E., Yulianty dan Mahfut. 2022. Seleksi *In Vitro* Cekaman Garam (NaCl) Terhadap Resistensi Planlet Anggrek *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones. *Jurnal Pertanian Agros*. 24(2): 253 -260.
- Ratih, S., Nyimas sa'diyah dan Yell, F. 2021. *Peranan Pemuliaan Tanaman dan Bioteknologi Dalam Perakitan Varietas Tanah Penyakit*. <https://fp.unila.ac.id/en/faperta-berkarya-peranan-pemuliaan-tanaman-dan-bioteknologi-dalam-perakitan-varietas-tanah-penyakit/> . Diakses pada tanggal 22 Febuari 2023.
- Ravi, I. and Vaganan, M. M. 2016. Abiotic stress tolerance in banana. In: rao, N. K. S.; Shivashankara, K. S. and Laxman, R. H. (Ed.). *Abiotic stress physiology of horticultural crops*. New delhi, springer, pp. 207-222 .
- Romadloni, A. dan Wicaksono K. P., 2018. Pengaruh beberapa level salinitas terhadap perkecambahan kacang hijau (*Vigna radiata* L.) varietas Vima 1. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6 (8):1663 – 1670.
- Rosyalina, N., Nurcahyani, E., Qudus, H. I. dan Zulkifli. 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): 61-68.
- Rusdiansyah, D. 2013. *Potensi dan Peluang Investasi serta Permasalahan Komoditi Pisang di Kalimantan Timur*. Badan Perijinan Penanaman Modal Daerah Provinsi Kalimantan Timur.
- Sandra, E. 2013. *Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan*. IPB Press. Bogor.
- Septiani, D., Nurcahyani, E., Yulianty, Mahfut. 2022. Salt Stress Resistance of *In Vitro* Selection Results-Moon Orchid [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume]. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 9 (2): 12-20.
- Sinaga, R. 2008. Analisis Model Ketahanan Rumput Gajah dan Rumput Raja akibat Cekaman Kekeringan berdasarkan Respons Anatomi Akar dan Daun. *Jurnal Biologi Sumatra*. 2(1):17-20.
- Sholihah, N. F. dan Saputro, T. B. 2016. Respon Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Terhadap Cekaman Salinitas (NaCl) Secara *In Vitro*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 5 (2): 60-66.

- Susanti, A., Resti F. E. dan Purbanova, R. 2019. Pengaruh *Musa acuminata* Cavendish Subgroup (Pisang Ambon) dalam Menurunkan Tekanan Darah. *Jurnal Kesehatan*. 5(1): 61-70.
- Tan, K. M. 1991. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. UGM. Press. Yogyakarta.
- Tavakkoli, E., Rengasamy, P. and McDonald, G. K. 2010. High concentrations of Na⁺ and Cl⁻ ions in soil solution have simultaneous detrimental effects on growth of faba bean under salinity stress. *Journal of Experimental Botany*. 61(15): 4449-4459.
- Wahyuningsih, S., Kristiono, A. dan Tauiq, A. 2017. Pengaruh jenis amelioran terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau di tanah salin. *Buletin Palawija*. 15 (2): 69 – 77
- Wetter, L.R. dan Constabel. F. 1991. *Metode Kultur Jaringan Tanaman*. Edisi Kedua . ITB Bandung. Bandung.
- Witham, D. and Robert, M. 1993. *Exercise in Plant Physhiology*. Second Edition. Prindle Weber and Scimdt. Boston.
- Widayatmo, A. N. and Nindita, A. 2019. Morphological Identification of Cavendish Accession in Nursery and Production Phase on Lampung. *Buletin Agrohorti*, 7(2), 138–144.
- Wulandari, M., Abdullah dan Netty. 2022. Ketahanan Kalus Embrio Kedelai (*Glycine max* L) Terhadap Tekanan Salinitas (NaCl) Secara *In Vitro*. *Journal Techno Eco Farming (JTEF)*. 2(1): 12-18.
- Yusnita. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman Sebagai Teknik Penting Bioteknologi Untuk Menunjang Pembangunan Pertanian*. Aura Publisher. Bandar Lampung.