

**PENGARUH PEMBERIAN TIAMIN TERHADAP PERTUMBUHAN
KANTONG SEMAR (*Nepenthes mirabilis*) PADA TAHAP AKLIMATISASI**

SKRIPSI

**Oleh:
NUR AZIZAH FITRIANI EL ANAM
NIM. 18620044**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**PENGARUH PEMBERIAN TIAMIN TERHADAP PERTUMBUHAN
KANTONG SEMAR (*Nepenthes mirabilis*) PADA TAHAP AKLIMATISASI**

SKRIPSI

**Oleh:
NUR AZIZAH FITRIANI EL ANAM
NIM. 18620044**

**Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**PENGARUH PEMBERIAN TIAMIN TERHADAP PERTUMBUHAN
KANTONG SEMAR (*Nepenthes mirabilis*) PADA TAHAP AKLIMATISASI**

SKRIPSI

Oleh:
NUR AZIZAH FITRIANI EL ANAM
NIM. 18620044

telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
Tanggal: Juni 2024

Pembimbing I



Ruri Siti Resmisari, M.Si
NIP. 19790123201608012063

Pembimbing II



Dr. M. Mukhlis Fahuiddin, M.S.I
NIPT. 201402011409

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002

PENGARUH PEMBERIAN TIAMIN TERHADAP PERTUMBUHAN
KANTONG SEMAR (*Nepenthes mirabilis*) PADA TAHAP AKLIMATISASI

SKRIPSI

Oleh:
NUR AZIZAH FITRIANI EL ANAM
NIM. 18620044

telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 26 Juni 2024

Ketua Penguji :Didik Wahyudi, M.Si
NIP. 19860102201801 1 00 1
Anggota Penguji I :Azizatur Rahmah, M. Sc
NIP. 1986093020160801 2 065
Anggota Penguji II :Ruri Siti Resmisari, M.Si
NIP. 197901232016080 1 2063
Anggota Penguji III :Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 20142011409

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji kepada Allah SWT. dan rasa syukur, skripsi ini penulis persembahkan untuk semua orang yang telah mendukung serta membantu dalam penyusunan skripsi, khususnya:

1. Orang tua tercinta, almarhum ayah penulis yang senantiasa mendoakan dan memberikan nasihat-nasihat. Ibu penulis yang menguatkan penulis disaat menghadapi kebuntuan, serta memberikan nasihat-nasihat dan semangat.
2. Ibu Ruri Siti Resmisari, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga serta ilmu untuk memberikan bimbingan kepada penulis, dan penuh rasa sabar memberikan nasihat dan motivasi sehingga penulis tetap semangat melewati proses penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan ilmunya untuk memberikan bimbingan kepada penulis mengenai integrasi sains dan Islam, sehingga penulis mampu merasakan manfaat dari penelitian, seperti sabar dan qona'ah.
4. Ibu Kholifah holil, M.Si selaku dosen wali yang memberikan dukungan moral kepada penulis untuk terus semangat menyelesaikan penyusunan skripsi dan memperbaiki diri.
5. Bapak Didik Wahyudi, M.Si dan Ibu Azizatur Rahmah, M.Sc selaku dosen penguji yang dengan sabar memberikan masukan terhadap penelitian penulis, sehingga dapat lebih memahami ilmu-ilmu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.
6. Teman-teman di laboratorium kultur jaringan yang telah meluangkan waktu untuk membantu dan membimbing penulis dalam proses penelitian. Dwi Rahmah Hidayati yang selalu membantu penulis disetiap proses penyusunan skripsi, memberikan semangat dan masukan, serta merawat penulis ketika sakit. Linda Agustia dan Iswati Nur Kholifah yang menguatkan penulis ketika kecemasan penulis muncul.

Malang, 26 Juni 2024

Nur Azizah Fitriani El Anam

MOTTO

“Masa depan itu jauh, tetapi juga dekat. Kemanapun diri melangkah jangan pernah sesali keputusan yang telah dibuat. Tetaplah belajar dan bekerja keras, jangan lupa restu ayah dan ibu. Ingat selalu bahwa Allah SWT. selalu bersama kita.”

PERSYARATAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Azizah Fitriani El Anam
NIM : 18620044
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh Pemberian Tiamin Terhadap Pertumbuhan Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) pada Tahap Aklimatisasi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar Pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atau perbuatan tersebut.

Malang, 26 Juni 2024

Yang membuat pernyataan



Nur Azizah Fitriani El Anam
NIM. 18620044

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

PENGARUH PEMBERIAN TIAMIN TERHADAP PERTUMBUHAN KANTONG SEMAR (*Nepenthes mirabilis*) PADA TAHAP AKLIMATISASI

Nur Azizah Fitriani El Anam, Ruri Siti Resmisari, M. Mukhlis Fahrudin

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Kantong semar (*Nepenthes mirabilis*) merupakan salah satu dari kelompok tanaman karnivora menghadapi kelangkaan berdasarkan *International Union for Conservation of Nature's* (IUCN) *Red List* dan *Convention on International Trades on Endangered Species of Wild Flora nad Fauna* (CITES). Upaya pelestarian yang dapat dilakukan adalah kultur jaringan. Salah satu tahapan kritis dalam kultur jaringan adalah aklimatisasi. Aklimatisasi adalah proses pemindahan planlet dari lingkungan terkendali ke lingkungan yang tidak terkendali. Oleh karena itu, diberikan tiamin untuk membantu pertumbuhan kantong semar. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian tiamin terhadap pertumbuhan kantong semar pada tahap aklimatisasi. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu konsentrasi tiamin yang terdiri dari 6 taraf perlakuan (0 ml/L, 0.5 ml/L, 1 ml/L, 1.5 ml/L, 2 ml/L, 2.5 ml/L). Percobaan dilakukan sebanyak 4 kali ulangan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan *one way ANOVA* dan uji lanjut DMRT 5%. Pemberian konsentrasi tiamin 1 ml/L memberikan hasil terbaik terhadap parameter luas daun dan panjang akar, sedangkan konsentrasi tiamin 1.5 ml/L memberikan hasil terbaik terhadap parameter jumlah daun kantong semar.

Kata Kunci: Kantong semar (*Nepenthes mirabilis*), tiamin, aklimatisasi

THE EFFECT OF THIAMINE ON THE GROWTH OF PITCHER PLANT (*Nepenthes mirabilis*) AT THE ACCLIMATIZATION

Nur Azizah Fitriani El Anam, Ruri Siti Resmisari, M. Mukhlis Fahrudin

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik
Ibrahim State Islamic University Malang

ABSTRACT

The pitcher plant (*Nepenthes mirabilis*) is one of a group of carnivorous plants facing scarcity based on the International Union for Conservation of Nature's (IUCN) Red List and the Convention on International Trades on Endangered Species of Wild Flora and Fauna (CITES). Conservation efforts that can be carried out are tissue culture. One of the critical stages in tissue culture is acclimatization. Acclimatization is the process of moving plantlets from a controlled environment to an uncontrolled environment. Therefore, thiamine is given to help the growth of the pitcher plant. The aim of this research was to determine the effect of thiamine administration on the growth of pitcher plants at the acclimatization stage. The research design used was a one-factor Completely Randomized Design (CRD), namely thiamine concentration consisting of 6 treatment levels (0 ml/L, 0.5 ml/L, 1 ml/L, 1.5 ml/L, 2 ml/L, 2.5 ml/L). The experiment was carried out 4 times. The data obtained was then analyzed using one way ANOVA and a further 5% DMRT test. Giving a thiamine concentration of 1 ml/L gave the best results on the leaf area and root length parameters, while a thiamine concentration of 1.5 ml/L gave the best results on the number of pitcher plant leaf parameters.

Keywords: Pitcher plant (*Nepenthes mirabilis*), thiamine, acclimatization

تأثير تركيز الثيامين في نمو نبات السيمار (*Nepenthes mirabilis*) في مرحلة التأقلم

نور عزيزة فيترياني الأنام، روري سيتي ميسيساري، مخلص فخر الدين

برنامج دراسة الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

نبذة مختصرة

نبات الإبريق (*Nepenthes mirabilis*) هو واحد من مجموعة النباتات آكلة اللحوم التي تواجه الندرة بناءً على القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN) واتفاقية التجارة الدولية في الأنواع المهددة بالانقراض من النباتات والحيوانات البرية (CITES). جهود الحفظ التي يمكن تنفيذها هي زراعة الأنسجة. واحدة من المراحل الحاسمة في زراعة الأنسجة هي التأقلم. التأقلم هو عملية نقل النباتات من بيئة خاضعة للرقابة إلى بيئة غير خاضعة للرقابة. ولذلك يعطى الثيامين للمساعدة على نمو نبات الإبريق. الهدف من هذا البحث هو تحديد تأثير إعطاء الثيامين على نمو نباتات الإبريق في مرحلة التأقلم. كان تصميم البحث المستخدم عبارة عن تصميم عشوائي بالكامل (CRD) ذو عامل واحد، وهو تركيز الثيامين الذي يتكون من 6 مستويات معالجة (0 مل / لتر، 0.5 مل / لتر، 1 لتر، 1.5 مل / لتر، 2 مل / لتر، 2.5 مل / لتر). تم تنفيذ التجربة 4 مرات. ثم تم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها باستخدام تحليل التباين (ANOVA) أحادي الاتجاه واختبار DMRT بنسبة 5% أخرى. أعطى تركيز الثيامين 1 مل/لتر أفضل النتائج في معاملي مساحة الورقة وطول الجذر، بينما أعطى تركيز الثيامين 1.5 مل/لتر أفضل النتائج في عدد معاملات أوراق نبات الإبريق.

الكلمات المفتاحية: إبريق الإبريق (*Nepenthes mirabilis*)، الثيامين، التأقلم

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai syarat kelulusan di Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan judul “Pengaruh Pemberian Tiamin Terhadap Pertumbuhan Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) Pada Tahap Aklimatisasi”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Prof. Dr. Zainuddin, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Hariani, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Savitri Savitri M.P., selaku Ketua Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ruri Siti Resmisari, M.Si., selaku pembimbing skripsi yang senantiasa memberikan dukungan dan arahan kepada penulis.
5. Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I., selaku pembimbing agama yang telah memberikan dukungan dan arahan terkait integrasi sains dan Islam.
6. Dosen penguji yang telah memberikan masukan yang penting terhadap penelitian dan penyusunan naskah.
7. Orang tua yang senantiasa memberikan dukungan material maupun moral kepada penulis.
8. Teman-teman penulis yang selalu memberikan semangat dan masukan selama penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan skripsi ini. Harapan dari penulis ini dapat bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Malang, 26 Juni 2024

Nur Azizah Fitriani El Anam

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| MOTTO | v |
| PERSYARATAN KEASLIAN TULISAN | vi |
| PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI | vii |
| ABSTRAK | viii |
| ABSTRACT | ix |
| نبذة مختصرة | x |
| KATA PENGANTAR | xi |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4 Hipotesis Penelitian | 6 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 6 |
| 1.3 Batasan Masalah | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1 Nilai-nilai Islam dalam Proses Pertumbuhan Berdasarkan Sains dan Islam | 7 |
| 2.2 Botani Kantong Semar (<i>Nepenthes mirabilis</i>) | 12 |
| 2.2.1 Morfologi dan Klasifikasi | 12 |
| 2.2.2 Pemanfaatan Kantong Semar (<i>Nepenthes mirabilis</i>) | 15 |
| 2.2.3 Kultur Jaringan Tanaman | 16 |
| 2.2.3 Tiamin | 17 |
| 2.3 Pertumbuhan Tanaman | 19 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 21 |
| 3.1 Rancangan Penelitian | 21 |
| 3.2 Waktu dan Tempat | 21 |
| 3.3 Variabel Penelitian | 21 |
| 3.4 Alat dan Bahan | 22 |
| 3.4.1 Alat | 22 |
| 3.4.2 Bahan | 22 |
| 3.5 Prosedur Penelitian | 22 |
| 3.5.1 Pembuatan Larutan Tiamin | 23 |
| 3.5.2 Aklimatisasi Kantong Semar (<i>Nepenthes mirabilis</i>) | 24 |
| 3.6 Tahap Pengamatan | 24 |
| 3.7 Analisis Data | 26 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 27 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1 Pengaruh Pemberian Tiamin Terhadap Petanaman Daun Pada Aklimatsisasi Kantong Semar (<i>Nepenthes mirabilis</i>)..... | 27 |
| 4.2 Pengaruh Pemberian Tiamin Terhadap Pertumbuhan Akar Pada Aklimatisasi Kantong Semar (<i>Nepenthes mirabilis</i>) | 29 |
| 4.3 Pembahasan Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam | 31 |
| BAB V PENUTUP | 35 |
| 5.1 Kesimpulan | 35 |
| 5.2 Saran | 35 |
| DAFTAR PUSTAKA | 36 |
| LAMPIRAN | 41 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 3. 1 Konsentrasi Tiamin (T) dan Ulangan (U) | 21 |
| 3. 2 Perhitungan Larutan Tiamin..... | 24 |
| 4. 1 Pengaruh pemberian tiamin terhadap pertumbuhan daun kantong semar (Nepenthes mirabilis) | 27 |
| 4. 2 Pengaruh pemberian tiamin terhadap warna daun kantong semar (Nepenthes mirabilis)..... | 28 |
| 4. 3 Pengaruh pemberian tiamin terhadap pertumbuhan akar kantong semar (Nepenthes mirabilis)..... | 30 |
| 4. 4 Pengaruh pemberian tiamin terhadap warna akar kantong semar (Nepenthes mirabilis)..... | 30 |

DAFTAR GAMBAR

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 2. 1 Kantong Semar (<i>Nepenthes mirabilis</i>) | 13 |
| 2. 2 Variasi warna kantong <i>Nepenthes mirabilis</i> | 14 |
| 2. 3 Struktur kimia tiamin | 18 |
| 4. 1 Warna daun kantong semar pada berbagai konsentrasi | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--------------------------------------|---------|
| Lampiran 1. Data Hasil | 41 |
| Lampiran 2. Hasil Analisis SPSS..... | 42 |
| Lampiran 3. Foto Penelitian..... | 47 |
| Lampiran 4. Kartu Konsultasi..... | 49 |
| Lampiran 5. Cek Plagiasi..... | 49 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak di wilayah beriklim tropis. Sebagai negara yang memiliki keanekaragaman yang tinggi, keanekaragaman yang dimiliki tidak hanya pada kelompok hewan, tetapi juga pada kelompok tanaman. Kelompok-kelompok tanaman tersebut tidak hanya terdiri dari kelompok tanaman berbunga, tetapi juga tanaman tidak berbunga yang memiliki keunikan dan kekhasan ciri morfologi, serta berbagai manfaatnya. Allah SWT. Berfirman dalam surat Asy-Syu'ara [26] ayat 7 yang berbunyi:

أَوْ لَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik ?.” (QS. Asy-Syu'ara [26]:7).

Al-Mahalli (2002) menafsirkan *كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ* (*Kami tumbuhkan di bumi berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik ?.*) sebagai bukti bahwa semua tanaman diciptakan oleh Allah SWT. *أَنْبَتْنَا* (*Kami tumbuhkan*) merujuk pada sifat Allah SWT. yang mampu menciptakan berbagai jenis tanaman. Hal tersebut menjadi refleksi dari tugas manusia dalam melestarikan alam yang telah Allah SWT. ciptakan, yang mana memberikan kesempatan kepada manusia untuk melakukan rekayasa genetika Allah SWT.

Kantong semar atau *Nepenthes* merupakan tanaman karnivora, kantong semar digunakan untuk menyebutkan kelompok tanaman famili Nepenthaceae (Thanh *et al.*, 2015). Diketahui habitat terbesar dari kelompok kantong semar adalah Borneo (Kalimantan, Serawak, Sabah, dan Brunei) dan Sumatra (Van der Ent *et al.*, 2015).

Hingga tahun 2020 ada 63 spesies yang diketahui ada di Indonesia, diantaranya 31 spesies berada di Sumatera, 20 spesies di Kalimantan, 12 spesies di Papua, 10 spesies di Sulawesi, 4 spesies di Maluku, dan 3 spesies di Jawa (Nainggolan *et al.*, 2020).

Jawa memiliki 3 spesies *Nepenthes*, diantaranya *N. mirabilis*, *N. andrianii* dan *N. gymnamphora* (Mansur, 2013). *N. mirabilis* tumbuh menjalar pada tanaman lainnya, panjangnya dapat mencapai 10 meter. Keunikan kantong semar terdapat pada bentuk kantong yang tumbuh diujung daunnya. Bentuk kantongnya bermacam-macam seperti periuk, kendi, panjang dan langsing, namun yang paling umum adalah bentuk yang menyerupai piala. *N. mirabilis* lebih mudah dikenali dari spesies *Nepenthes* lainnya, spesies ini memiliki variasi warna kantong yang tinggi. Ciri spesifik yang membedakan *N. mirabilis* dari spesies *Nepenthes* lainnya adalah daunnya yang tipis dan terdapat rambut-rambut halus di tepi daunnya (Handayani, 2019). Selain itu, *N. mirabilis* merupakan spesies *Nepenthes* yang tingkat adaptasinya lebih baik diantara spesies *Nepenthes* lainnya. Oleh karena itu, spesies ini mudah ditemukan (Cahyono dkk., 2019).

Budidaya kantong semar harus segera dilakukan untuk menghindari kemungkinan kelangkaan di masa depan. Salah satu alternatif budaya yang dapat dilakukan adalah dengan kultur jaringan. Kultur jaringan merupakan sebuah teknik perbanyakan tanaman dengan mengambil bagian-bagian tanaman untuk ditumbuhkan pada lingkungan dan media buatan dalam kondisi steril. Keunggulan dari kultur jaringan terdapat pada efisiensi waktu, tidak perlu indukan dan waktu yang banyak untuk menghasilkan bibit unggul. Tahapan-tahapan dalam kultur jaringan yaitu, persiapan, inisiasi dan pemeliharaan kultur, multiplikasi,

pemanjangan tunas dan induksi akar, dan aklimatisasi. Aklimatisasi adalah salah satu rangkaian kultur jaringan tanaman atau dapat disebut tahap akhir dari proses kultur jaringan. Aklimatisasi merupakan kegiatan memindahkan bibit dari botol kultur ke pot (Mastuti, 2017; Rahardja dan Wahyu, 2003). Dapat dikatakan proses aklimatisasi adalah proses adaptasi tanaman dari lingkungan *in vitro* ke lingkungan *ex vitro* (Wattimena, 1992).

Keberhasilan dari aklimatisasi tidak lepas dari beberapa faktor, diantaranya adalah faktor spesies tanaman, nutrisi, media tanam, intensitas cahaya, kelembaban, dan suhu lingkungan (Zulkarnain, 2009). Hartman dan Kester (2002) juga menjelaskan bahwa media tanam yang baik adalah yang sifatnya gembur, cukup hara, memiliki aerasi dan drainase yang baik, dan kelembaban yang cukup. Media tanam menjadi faktor keberhasilan aklimatisasi karena tempat untuk tumbuh, selain itu media tanam menyediakan nutrisi dan air yang dibutuhkan tanaman. Ada berbagai macam media tanam yang umumnya digunakan untuk aklimatisasi diantaranya lumut, serbuk sabut kelapa, arang, kompos (Febriani dkk., 2015), pakis dan akar kakada (Kartana, 2017). Media-media tersebut memiliki fungsi dan keunggulannya masing-masing hingga banyak para pekerja kultur mengkombinasikan media tanam untuk memaksimalkan hasil pertumbuhan tanaman.

Media tanam yang cocok untuk kantong semar adalah media tanam yang memiliki aerasi dan drainase yang baik dan kelembaban yang cukup. Fiona (2017) menyebutkan bahwa kantong semar memiliki sifat dan karakter tergantung habitat aslinya. Namun, secara umum Rosmaniah (2012) memaparkan kantong semar dapat hidup di tempat tertutup maupun terbuka, tetapi tempat hidup yang tepat

adalah memiliki kelembaban udara yang tinggi. Kelembaban yang dianjurkan adalah di atas 70%, kelembaban ini juga memicu pembentukan kantong pada kantong semar (Murni dkk., 2020). Berdasarkan kriteria tersebut, media tanam yang cocok adalah *sphagnum moss*. Kemampuannya dalam mengikat air hingga 80% dan sangat baik untuk pertumbuhan akar muda (Prameswari dkk., 2014).

Tahapan aklimatisasi menjadi tahapan yang rawan dalam kultur jaringan, karena tanaman Pemberian vitamin pada proses aklimatisasi juga penting dilakukan, hal ini membantu meningkatkan pertumbuhan. Vitamin yang biasa digunakan dalam kultur jaringan adalah vitamin B-kompleks, diantaranya vitamin B1 (tiamin), vitamin B2 (riboflavin), vitamin B3 (niacin), dan vitamin B5 (piridoxin) (Mastuti, 2017). Diantara vitamin B-kompleks tersebut, tiamin biasa digunakan untuk media subkultur dan aklimatisasi.

Diketahui tiamin berfungsi sebagai adaptasi tanaman dari perpindahan media. Selain itu, tiamin juga berfungsi sebagai pemicu pertumbuhan akar tanaman (Latif dkk., 2020), memicu peningkatan aktivitas hormon pada tanaman, serta berperan dalam berbagai metabolisme seperti biosintesis asetil-KoA, biosintesis asam amino, siklus krebs, siklus calvin, dan metabolisme karbohidrat (Fitzpatrick & Chapman, 2020; Srilestari & Suwardi, 2019). Setidaknya ada lima enzim yang bergantung pada tiamin, diantaranya transketolase (TKT), piruvat dehydrogenase (PDC), enzim 2-hidroksilCoAliase (HACL), dehydrogenase asam keto (BCAKD), dan dehydrogenase a-ketoglutara (a-KDGH) (Marrs & Lonsdale, 2021).

Harun dan Jazilah (2021) menyebutkan bahwa dengan kesediaan nutrisi yang cukup dan seimbang, tanaman dapat tumbuh subur. Meskipun vitamin dapat membantu pertumbuhan, apabila digunakan terlalu banyak, dampaknya juga tidak

akan baik bagi tanaman. Oleh karena itu, konsentrasi pemberian diterapkan. Berdasarkan penelitian Rahayu *et al.* (2023) mengenai pemberian tiamin pada kentang saat aklimatisasi menunjukkan bahwa konsentrasi 1 ml/L - 2 ml/L menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tunas, dan panjang akar. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rapala-Kozik *et al.* (2012) tiamin terbukti berperan dalam merespon stress lingkungan dengan bekerja melindungi akar, sehingga pertumbuhan tanaman tidak terganggu.

Melihat latar belakang yang telah dijabarkan, penelitian ini penting dilakukan untuk melihat pengaruh pemberian tiamin terhadap pertumbuhan kantong semar, sehingga kedepannya penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan penelitian kantong semar.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi tiamin terhadap pertumbuhan daun pada aklimatisasi kantong semar ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi tiamin terhadap pertumbuhan akar pada aklimatisasi kantong semar ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi tiamin terhadap pertumbuhan daun pada aklimatisasi kantong semar.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi tiamin terhadap pertumbuhan akar pada aklimatisasi kantong semar.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh konsentrasi tiamin terhadap pertumbuhan daun pada aklimatisasi kantong semar.
2. Terdapat pengaruh konsentrasi tiamin terhadap pertumbuhan akar pada aklimatisasi kantong semar.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai konsentrasi tiamin terhadap pertumbuhan daun pada aklimatisasi kantong semar.
2. Memberikan informasi mengenai konsentrasi tiamin terhadap pertumbuhan akar pada aklimatisasi kantong semar.

1.6 Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Pemberian berbagai konsentrasi tiamin terdiri dari 0, 0.5 ml/L, 1 ml/L, 1.5 ml/L, 2 ml/L, 2.5 ml/L.
2. Media aklimatisasi adalah sphagnum moss dan diberi lindungan.
3. Parameter yang diamati adalah persentase hidup, tinggi tanaman, tinggi batang, diameter batang, luas daun, jumlah daun, warna daun, panjang akar, dan jumlah akar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Pertumbuhan Tanaman Dalam Perspektif Islam

Allah SWT. dengan kuasa-Nya menurunkan air hujan untuk menghidupkan yang mati, menjadikan tanah gersang menjadi tanah yang subur, menciptakan berbagai macam tanaman dengan berbagai bentuk, warna, rasa, dan manfaatnya. Indonesia menjadi negara yang dilimpahi keanekaragaman tanaman, menjadikan Indonesia rumah terbesar bagi beberapa kelompok tanaman. Sebagaimana Allah SWT. berfirman dalam Al-Qur'an surat Thaha [20] ayat 53 yang berbunyi:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَوَّلَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّىٰ

Artinya: “(Dialah Tuhan) yang telah menjadikan bumi sebagaimana hamparan dan meratakan jalan-jalan di atasnya bagimu serta menurunkan air (hujan) dari langit.”Kemudian, Kami menumbuhkan dengannya (air hujan ini) beraneka macam tumbuh-tanaman.” (Q.S. Thaha [20]:53).

Katsir (2003) menfasirkan وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّىٰ (*dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami menumbuhkan dengan air itu berjenis-jenis dari tumbuh-tanaman yang bermacam-macam*), yaitu Allah SWT. yang mampu menciptakan berbagai tanaman dari tetesan air yang jatuh dari langit, sehingga menjadikan bumi layak dan nyaman dihuni makhluk ciptaan-Nya. Makna “*Kami menumbuhkan*” merujuk pada sifat Allah SWT. yang mampu menciptakan berbagai jenis tanaman. Hal tersebut menjadi refleksi dari tugas manusia dalam melestarikan alam yang telah Allah SWT. ciptakan, yang mana memberikan kesempatan kepada manusia untuk melakukan rekayasa genetika Allah SWT.

Konsep kultur jaringan pada tanaman bercermin pada sifat Allah SWT. tentang penciptaan dari hal yang tidak ada, menjadi ada. Di dalam kultur jaringan konsep tersebut tertuang pada perbanyakan tanaman melalui bagian-bagian

tanaman, seperti biji, tunas dan batang. Dari bagian-bagian itulah tumbuh tanaman-tanaman baru. Karena konsep perbanyakan tersebutlah, kultur jaringan menjadi salah satu upaya budidaya tanaman yang gencar dilakukan.

Budidaya tanaman tidak hanya tentang interaksi ekonomi, tapi juga mencakup sosial budaya, alam, agama, dan kepercayaan (Kurniatia & Efratab, 2019). Islam telah mengatur dan menetapkan hukum di setiap tindakan manusia dengan tujuan menghindari kerusakan di bumi, agar manusia terhindar dari kehidupan yang sia-sia. Seperti firman Allah SWT. dalam surat Ar-Rum [30] ayat 41 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: “Telah Nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka Kembali (ke jalan yang benar).” (Q.S Ar-Rum[30]: 41)

Lingkungan adalah bagian yang sangat penting di kehidupan manusia. Untuk menghindari kerusakan yang dapat diakibatkan oleh manusia, setiap orang harus memahami prinsip-prinsip dalam memperlakukan ciptaan-Nya, diantaranya: (1) pengelola (khalifah), (2) keseimbangan dan keberlanjutan, (3) etika dalam memperlakukan alam, (4) tanggung jawab konservasi dan inovasi, dan (5) kesejahteraan sosial (Hermanto, 2021).

Pertama, manusia sebagai khalifah di bumi memiliki tugas melestarikan, menjaga, melayani, dan menyelesaikan masalah. Manusia dengan keunggulannya mempunyai akal untuk mampu memanfaatkan hal-hal disekitarnya. Dalam hubungannya dengan alam, manusia bertugas untuk memanfaatkan alam, salah satu

contohnya adalah membudidayakan tanaman, sehingga menghasilkan produk yang bermanfaat, namun tidak boleh lepas dari nilai-nilai Islam (Mardiyah dkk., 2018).

Kedua, keseimbangan dan keberlanjutan didasarkan pada aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Yang mana, budidaya tanaman haruslah memperhatikan keseimbangan alam. Sejalan dengan nilai keberlanjutan, budidaya tanaman diharapkan dapat memenuhi kebutuhan manusia, tetapi tetap menjaga kelestarian alam (Kurniatia & Efratab, 2019).

Ketiga, etika dalam memperlakukan alam artinya sikap terhadap individu, populasi, jenis, ekosistem, dan bioma. Dalam konsepnya, manusia bertanggung jawab tidak hanya terhadap diri sendiri tetapi juga terhadap makhluk ciptaan-Nya yang lain, seperti hewan dan tumbuhan. Etika memberikan jawaban atas pertanyaan “bagaimana seharusnya manusia bersikap terhadap alam” untuk menghadapi kerusakan lingkungan, sehingga budidaya tanaman haruslah menggunakan teknik yang ramah lingkungan (Abedi-Sarvestani & Shahvali, 2008).

Keempat, tanggung jawab konservasi dan inovasi menunjukkan hubungan antara manusia dan lingkungan. Konservasi merupakan suatu tindakan pelestarian lingkungan yang bersifat jangka panjang dan berkelanjutan. Menjaga alam merupakan kewajiban manusia, karena alam adalah eksistensi yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Oleh, karenanya manusia dituntut menggunakan akal sebagai sarana memikirkan inovasi-inovasi untuk menjawab tantangan-tangan terkait kelestarian alam di masa depan (Hermawan & Nugraha, 2022).

Kelima, kesejahteraan sosial dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat demi kehidupan yang sejahtera dengan menggunakan prinsip timbal balik. Yang mana pelestarian pengetahuan harus dilakukan untuk memenuhi semua

aspek kehidupan manusia. Dari pengetahuan tersebut terciptalah sistem budidaya tanaman yang berkelanjutan dengan masyarakat sebagai anggota dan penerima manfaat budidaya (Sifa *et al.*, 2022).

Rasulullah SAW. bersabda dalam hadis yang diriwayatkan oleh Ahmad:

Artinya: *“Rasulullah Shallallahu’alaihiwasallam bersabda yang aku mendengarnya langsung dengan kedua telingaku, “Barang siapa menanam suatu pohon lalu dia bersabar untuk merawatnya sampai berbuah, maka segala sesuatu yang mengenai buahnya akan menjadi sebuah sedekah di sisi Allah.” (H.R Ahmad)*

Anjuran yang bernilai jariyah ini memberikan motivasi manusia untuk melihat tanda-tanda kebesaran Allah SWT. melalui kegiatan bercocok tanam atau budidaya tanaman. Diantara tanda-tanda kebesaran-Nya, yaitu keanekaragaman tanaman yang berlimpah, proses pertumbuhan tanaman, simbiosis yang terjadi antara komponen-komponen alam, dan manfaatnya terhadap setiap makhluk hidup yang ada. Tanaman hidup di tanah yang merupakan komponen alam paling krusial dalam kehidupan dan tanah mengandung banyak sekali nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Disinilah simbiosis terbentuk antar komponen-komponen alam, tanah yang memiliki banyak nutrisi oleh tanaman diserap melalui akar tanaman untuk tumbuh, air yang turun dari langit maupun air yang terdapat di dalam tanah juga berperan dalam pertumbuhan tanaman, serta cahaya matahari yang menjadi bahan bakar proses fotosintesis tanaman. Kemudian, tanaman yang tumbuh akan berguna bagi makhluk lainnya.

Dewasa ini, pelestarian tanaman banyak dilakukan dengan metode kultur jaringan, terutama digunakan sebagai bahan penelitian dengan tujuan melihat potensi tanaman yang ada. Kantong semar dikenal sebagai tanaman hias, tetapi ditemukan juga potensinya dalam bidang lain. Potensi baru yang ditemukan

memperluas ruang lingkup pemanfaatan kantong semar, kelak di masa depan memungkinkan adanya potensi baru yang hadir sesuai dengan keistimewaan yang diberikan Allah SWT yaitu akal, sehingga mampu memanfaatkan lingkungan sekitar. Sebagaimana firman Allah SWT. befirman dalam surat Hud [11] ayat 61 yang berbunyi:

إِلَىٰ نَمُودَ أَخَاهُمْ صَالِحًا قَالَ يُقَوْمِ اعْبُدُوا اللَّهَ مَا لَكُمْ مِنِّ إِلَهٍ غَيْرُهُ هُوَ أَنشَأَكُم مِّنَ الْأَرْضِ وَاسْتَعْمَرَكُمْ فِيهَا فَاسْتَغْفِرُوهُ ثُمَّ تَوْبُوا إِلَيْهِ إِنَّ رَبِّي قَرِيبٌ مُّجِيبٌ

Artinya: “Dan kepada kaum Samud (Kami utus) saudara mereka, Saleh. Dia berkata, “Wahai kaumku! Sembahlah Allah, tidak ada Tuhan bagimu selain Dia. Dia telah menciptakanmu dari Bumi (tanah) dan menjadikanmu pemakmurnya, karena itu mohonlah ampun kepada-Nya, kemudian bertobatlah kepada-Nya. Sesungguhnya Tuhanku sangat dekat (Rahmat-Nya) dan memperkenankan (doa hamba-Nya).” (Q.S. Hud [11]: 61).

Katsir (2003) menyebutkan bahwa yang dimaksud dengan “Dan menjadikan kamu (sebagai) pemakmurnya” adalah manusia diciptakan oleh Allah SWT. untuk menghuni bumi dan memanfaatkan kekayaan alam yang telah Allah SWT. berikan. Oleh karena itu, manusia sebagai makhluk Allah SWT. diharuskan mampu untuk melihat tanda-tanda kebesaran-Nya dengan mengkaji ilmu guna menemukan potensi-potensi dari kekayaan alam yang ada di sekitar kita.

Manusia sebagai ciptaan Allah SWT. yang diberikan akal sudah sepatutnya senantiasa menggunakannya untuk berdzikir dan mengingat Allah SWT. Allah SWT. akan memberikan pahala kepada siapa saja yang senantiasa berdzikir kepada-Nya dalam kondisi apapun, sehingga muncul rasa takjub dan syukur terhadap kebesaran dan kuasa-Nya, kemudian keimanan dalam hati akan bertambah.

2.2 Botani Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*)

2.2.1 Morfologi dan Klasifikasi

Kantong semar atau *Nepenthes* merupakan salah satu jenis tanaman yang dikenal sebagai tanaman karnivora dengan tujuan untuk mendapatkan nutrisi tambahan. Nama kantong semar biasa untuk menyebutkan kelompok tanaman famili Nepenthaceae (Thanh & Thao, 2015). Diketahui habitat terbesar dari kelompok kantong semar adalah Borneo (Kalimantan, Serawak, Sabah, dan Brunei) dan Sumatra (Van der Ent *et al.*, 2015). Hingga tahun 2020 ada 63 spesies yang diketahui ada di Indonesia, diantaranya 31 spesies berada di Sumatera, 20 spesies di Kalimantan, 12 spesies di Papua, 10 spesies di Sulawesi, 4 spesies di Maluku, dan 3 spesies di Jawa (Nainggolan *et al.*, 2020). Salah satu spesies kantong semar yang banyak ditemui di Jawa adalah *N. mirabilis*.

Klasifikasi *Nepenthes mirabilis* berdasarkan *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) (2023):

Kingdom : Plantae
Phylum : Tracheophyta
Class : Magnoliopsoda
Order : Caryophyllales
Family : Nepenthaceae
Genus : *Nepenthes*
Spesies : *Nepenthes mirabilis*

N. mirabilis merupakan salah satu dari spesies *Nepenthes* yang paling sering ditemui, dapat hidup mulai ketinggian 0 - 110 m, tetapi umumnya tumbuh pada ketinggian di bawah 100 m. *N. mirabilis* hidup ditempat lembab, oleh karenanya

akan banyak ditemukan di daerah rawa, tapi tidak menutup kemungkinan hidup di daerah kering, semak belukar bahkan hingga di pinggir jalan. Meskipun mudah ditemui, *N.mirabilis* jarang ditemukan tumbuh berdampingan dengan jenis *Nepenthes* lainnya, hal ini dikarenakan lemahnya daya saing *N.mirabilis* terhadap jenis *Nepenthes* lainnya (Adam, 1992; Handayani & Hadiah, 2019).



Gambar 2. 1 Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) (Global Biodiversity Information Facility, 2023)

N. mirabilis memiliki batang yang panjangnya kurang lebih sekitar 10 m dengan diameter sekitar 10 mm. Daun *N. mirabilis* berwarna hijau dan bentuknya lonjong atau lanset, daunnya tipis dan terdapat rambut-rambut halus di tepi daunnya (Handayani, 2019; Mardhiana dkk., 2012). *N. mirabilis* menjadi salah satu spesies kantong semar yang memiliki tangkai daun (Simbolon dkk., 2021). Di ujung daunnya terdapat sulur yang menopang kantong. Kantong pada kantong semar merupakan bagian daun yang berevolusi sebagai bentuk adaptasi di lingkungan yang kurang nutrisi. Kantong terbentuk dari daun yang menggulung pada permukaan daun adaxial (Mithöfer, 2011). Kantongnya terbagi menjadi tiga bagian, yaitu *peristome*, *waxy zone*, dan *digestive zone* (Wang *et al.*, 2009).

Bagian teratas dari kantongnya adalah *peristome* atau mulut kantong, meski secara *visual* terlihat halus, pada dasarnya permukaannya bergerigi dan di antara gigi tersebut terdapat kelenjar nektar (Gaume *et al.*, 2002), bagian kantong yang berfungsi untuk menarik dan menjebak serangga (Mithöfer, 2011), sehingga serangga yang hinggap tergelincir masuk ke dalam kantong. Lalu bagian tengah kantong atau disebut *waxy zone* merupakan bagian dalam kantong yang permukannya licin ditutupi lilin. Bagian ini berfungsi untuk mencegah serangga keluar dari kantong. Yang terakhir adalah bagian pencernaan atau *digestive zone*, bagian ini berfungsi untuk mencerna serangga yang terjebak (Scholz, 2010; Wang *et al.*, 2009).



Gambar 2. 2 Variasi warna kantong *Nepenthes mirabilis* A. Hijau dan berbintik merah keunguan, B. Keseluruhan merah keunguan, C. Hijau dibagian bawah dan ungu dibagian atas, D. Hijau keseluruhan, E. Merah keseluruhan, F. Hijau keseluruhan, G. Hijau dengan bintik merah acak, dan H. Hijau dibagian bawah dan merah dibagian atas (Handayani dan Hadiah, 2019).

Warna kantong pada *N. mirabilis* memiliki variasi yang banyak, warna yang terdapat pada *N. mirabilis* didominasi warna-warna yang cerah diantaranya hijau, hijau dengan bagian atas dan/atau bawahnya merah merah atau ungu, kuning,

kuning dan merah Handayani dan Hadiah (2019). Bunga *N. mirabilis* memiliki warna dan bentuk yang cantik yang terletak pada ujung batang (Handayani, 2017).

2.2.2 Pemanfaatan Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*)

Pemanfaatan kantong semar lebih dikenal dalam dunia tanaman hias. Tetapi di beberapa daerah di Indonesia, kantong semar sering digunakan dalam kegiatan sehari-hari. Di Kalimantan, cairan yang ada di kantong digunakan sebagai obat batuk dan luka bakar ringan, sedangkan perasan daun dan akarnya dimanfaatkan sebagai penyegar (Mansur, 2006). Di Halmahera, kantong semar dimanfaatkan sebagai ramuan untuk bayi yang sering menagis, kantongnya juga biasa dimanfaatkan untuk bungkus makanan, sedangkan batangnya dapat digunakan sebagai tali pengikat (Cahyono, 2014). Sedangkan, di Papua batang kantong semar digunakan sebagai gelang (Handayani, 2021).

Seiring bertambahnya tahun, potensi terhadap kantong semar lebih diperhatikan. Ada manfaat pengobatan yang ditemukan dalam kantong semar, seperti anti jamur, anti bakteri, anti malaria, anti diabetes. Selain itu pemanfaatan cairan di dalam kantong digunakan juga sebagai tonik pencernaan, penyakit kusta (Sanusi *et al.*, 2017). Lee *et al.* (2014) dalam penelitiannya mengungkapkan adanya potensi anti jamur, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa ada beberapa jamur endofit yang berhasil dikultur dari kantong semar, diantaranya *Colletitrichum*, *Lasidiplodia*, *Isaria*, dan *Meyerozyma guilliermondii*. Kemudian pada penelitian oleh Thao *et al.* (2016) ditemukan adanya potensi anti inflamasi yang diisolasi dari *N. mirabilis*.

2.2.3 Kultur Jaringan Tanaman

Kultur jaringan tanaman merupakan salah satu teknik perbanyak tanaman dengan mengambil bagian-bagian tanaman untuk ditumbuhkan di lingkungan dan media buatan yang steril. (Mastuti, 2017). Kultur jaringan tanaman memiliki nama lain yaitu, mikropropagasi (Taji *et al.*, 1992) dan kultur *in vitro* (Withers & Engelmann, 1997).

Kultur jaringan bersandar pada teori totipotensi atau teori sel yang mana setiap sel memiliki potensi untuk memperbanyak dirinya sendiri atau beregenerasi menjadi tanaman utuh apabila mendapatkan nutrisi yang cukup (Barus dan Restuati, 2018). Kultur jaringan memiliki beberapa tahapan yang perlu diperhatikan yaitu, pemilihan tanaman, pembuatan kultur, penggandaan pucuk, pemanjangan pucuk, pembentukan akar, dan penanaman pada kondisi *in vitro* (Taji *et al.*, 1992). Di sumber lain menyebutkan tahapan kultur jaringan terdiri dari persiapan, inisiasi dan pemeliharaan kultur, multiplikasi, pemanjangan tunas dan induksi akar, serta penanaman di *green house* (aklimatisasi) (Mastuti, 2017).

Aklimatisasi adalah salah satu rangkaian kultur jaringan tanaman atau dapat dikatakan tahap akhir dari proses kultur jaringan. Aklimatisasi merupakan kegiatan memindahkan bibit dari botol kultur ke pot dengan media moss (Rahardja dan Wahyu, 2003). Dapat dikatakan aklimatisasi merupakan proses adaptasi tanaman dari heterotrof ke autotrof (Wattimena, 1992).

Keberhasilan dari aklimatisasi tidak terlepas oleh faktor spesies tanaman, nutrisi, media tanam, intensitas cahaya, kelembaban, dan suhu lingkungan (Zulkarnain, 2009). Hartman dan Kester (2002) juga menjelaskan bahwa media tanam yang baik memiliki sifat gembur, cukup hara, aerase dan drainase yang baik,

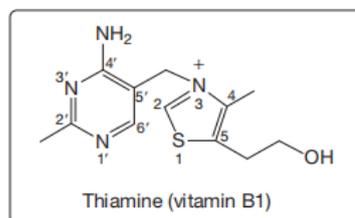
dan kelembaban yang cukup. Menurut Kaveriamma (2019) media tanam menjadi faktor keberhasilan aklimatisasi dikarenakan media tanam adalah tempat untuk tumbuh, selain itu media tanam menyediakan nutrisi dan air yang dibutuhkan tanaman. Ada berbagai macam media tanam yang umumnya digunakan saat aklimatisasi seperti lumut, serbuk sabut kelapa, arang, kompos (Febriani dkk., 2015), pakis dan akar kakada (Kartana, 2017). Media-media tersebut memiliki fungsi dan keunggulannya masing-masing hingga banyak para pekerja kultur mengkombinasikan media tanam untuk memaksimalkan hasil pertumbuhan tanaman.

Media tanam yang cocok untuk kantong semar adalah media tanam yang ringan dan memiliki daya serap air yang tinggi. Fiona (2017) menyebutkan bahwa kantong semar memiliki sifat dan karakter tergantung habitat aslinya. Namun secara umum. Rosmaniah (2012) memaparkan kantong semar dapat hidup di tempat tertutup maupun terbuka, tetapi tempat hidup yang tepat adalah memiliki kelembaban udara yang tinggi. Kelembaban yang dianjurkan adalah di atas 70%, kelembaban ini juga memicu pembentukan kantong semar (Murni dkk., 2020). Melihat dari kriteria tempat hidup tersebut, media tanam yang cocok digunakan adalah *spagnum moss* dan serbuk kelapa (*cocopeat*).

2.2.3 Tiamin

Tiamin memiliki rumus kimia $C_{12}H_{17}N_4OS$ merupakan senyawa organo sulfur yang tersusun dari gugus heterosiklik pirimidin (2-methyl-4-amino-pyrimidine) dan thiazol (5-(2-hydroxyethyl)-4-methylthiazolium) dengan gugus metilen sebagai penghubungnya (Bettendorff & Wins, 2021; Fizpatrick &

Chapman, 2020). Pada tanaman, tiamin tersebar di seluruh organ tanaman seperti biji, umbi, daun, bunga, buah (Asensi-Fabado & Munné-Bosch, 2010).



Gambar 2. 3 Struktur kimia tiamin (Bettendorff & Wins, 2021)

Biosintesis tiamin pada tanaman melalui proses yang kompleks, yang mana pirimidin dan thiazol disintesis secara terpisah (Bettendorf & Wins, 2021; Idris *et al.*, 2018). Pada sintesis pirimidin dimulai dari 5-aminoimidazole ribonukleotid (AIR) yang disintesis oleh THIC menghasilkan 4-amino-2-metil-5-hidroksimetilpirimidin fosfat (HMP-P), kemudian difosforilasi oleh TH1 dan menghasilkan 4-amino-2-metil-5-fosfometilpirimidin pirofosfat (HMP-PP). Sedangkan, thiazole dimulai dari 2-pentulosa dan glisin yang disintesis oleh THI menghasilkan 4-metil-5-beta-hidroksietiltiazol fosfat (HET-P). Kemudian, HMP-PP dan HET-P dikondensasi oleh TH1 menjadi tiamin monofosfat (TMP). Untuk menjadi tiamin pirofosfat (TPP), TMP harus didefosforilasi menjadi tiamin (tiamin eksogen). Kemudian tiamin difosforilasi menjadi TPP. TPP inilah yang digunakan pada banyak metabolisme (McRose *et al.*, 2014)

Tiamin pirofosfat (TPP) berperan penting dalam banyak aktivitas metabolisme tanaman, seperti biosintesis asetil-KoA, biosintesis asam amino, siklus krebs, siklus calvin (Fitzpatrick & Chapman, 2020), biosintesis pigmen (Friedrich, 1987). Diketahui ada lima enzim yang bergantung pada tiamin untuk melakukan metabolisme, diantaranya transketolase (TKT), piruvat dehidrogenase (PDC),

enzim 2-hidroksilCoA liase, dehidrogenase asam keto, dan dehidrogenase α -ketoglutarat (α -KDGH) (Marrs & Lonsdale, 2021).

Pada aklimatisasi tiamin berfungsi sebagai adaptasi tanaman dari perpindahan media, melindungi akar dari oksidatif, membantu simbiosis dengan mikroba tanah untuk meningkatkan penyerapan nutrisi, selain itu juga berperan aktif dalam metabolisme nitrogen yang sangat dibutuhkan kantong semar. Tiamin juga berfungsi sebagai pemicu pertumbuhan akar tanaman), koenzim dalam metabolisme karbohidrat, serta memicu peningkatan aktivitas hormon pada tanaman (Latif dkk., 2020; Rosado-Souza *et al.*, 2020; Srilestari dan Suwardi, 2019).

2.3 Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan pada tanaman merupakan sebuah proses bertambahnya ukuran tubuh tanaman, seperti panjang, lebar, luas, volume, dan berat tanaman (Priyono, 2020). Tanaman memiliki meristem yang memungkinkan untuk melakukan pertumbuhan terus-menerus sepanjang hidupnya (Srivastava, 2002).

Pertumbuhan tanaman tidak lepas dari faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan adalah genetik dan hormon, sedangkan faktor eksternal diantaranya cahaya, kelembaban, suhu, udara, dan nutrisi (Koryati dkk., 2021). Terdapat beberapa hormon pada tumbuhan yang fungsinya saling berkaitan, diantaranya auksin, giberilin, sitokinin, etilen, asam absinat, *salicylic acid*, asam jasmonat, dan brassinosteroid (Davies, 2012; Santner *et al.*, 2009).

Harun dan Jazilah (2021) menyebutkan bahwa dengan kesediaan nutrisi yang cukup dan seimbang, tanaman dapat tumbuh subur. Oleh karenanya, frekuensi pemberian tiamin diterapkan. Cahyono, dkk. (2022) menyebutkan apabila

konsentrasi nutrisi yang diberikan tinggi, maka nutrisi yang diterima juga banyak dan apabila pemberian nutrisi lebih sering dilakukan, nutrisi yang akan diterima juga banyak, sehingga konsentrasi maupun frekuensi pemberian saling mempengaruhi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari satu faktor, yaitu konsentrasi tiamin (T). Konsentrasi tiamin (T) terdiri dari 6 taraf perlakuan yaitu $T_0 = 0$, $T_1 = 0.5$ ml/L, $T_2 = 1$ ml/L, $T_3 = 1.5$ ml/L, $T_4 = 2$ ml/L, $T_5 = 2.5$ ml/L. Masing-masing perlakuan diulangi sebanyak 4 kali ulangan, sehingga total keseluruhan perlakuan adalah 24 unit percobaan. Kombinasi perlakuan dan ulangan disajikan dalam (Tabel 3.1).

Tabel 3. 1 Konsentrasi Tiamin (T) dan Ulangan (U)

| Ulangan \ Konsentrasi tiamin | T1 0 ml/L | T2 0.5 ml/L | T3 1 ml/L | T4 1.5 ml/L | T5 2 ml/L | T6 2.5 ml/L |
|---------------------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|
| U1 = Ulangan 1 | T1U1 | T2U1 | T3U1 | T4U1 | T5U1 | T6U1 |
| U2 = Ulangan 2 | T1U2 | T2U2 | T3U2 | T4U2 | T5U2 | T6U2 |
| U3 = Ulangan 3 | T1U3 | T2U3 | T3U3 | T4U3 | T5U3 | T6U3 |
| U4 = Ulangan 4 | T1U4 | T2U4 | T3U4 | T4U4 | T5U4 | T6U4 |

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November – Desember 2023. Proses subkultur dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman dan kegiatan aklimatisasi serta pengamatan tanaman kantong semar (*Nepenthes mirabilis*) dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas pada penelitian ini, yaitu konsentrasi tiamin yang terdiri dari 0 ml/L, 0.5 ml/L, 1 ml/L, 1.5 ml/L, 2 ml/L, 2.5 ml/L.
2. Variabel terikat pada penelitian, yaitu persentase hidup, tinggi tanaman, tinggi batang, diameter batang, luas daun, jumlah daun, warna daun, panjang akar, dan jumlah akar.
3. Variabel terkontrol pada penelitian ini, yaitu komposisi media, cahaya, dan lingkungan.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah botol *jam*, gelas ukur, *magnetic stirrer*, *hot plate*, *pot try*, *hand sprayer*, baskom, kertas bekas, plastik, dan karet.

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah planlet *N. mirabilis* siap tanam yang memiliki ciri-ciri di antaranya, memiliki akar yang panjang dan memiliki ukuran yang sama antar planlet, *sphagnum moss*, akuades, dan tiamin.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sphagnum moss*. *Sphagnum moss* terlebih dahulu direndam kurang lebih 2 jam, kemudian diperas dan dianginkan-anginkan.

3.5.2 Persiapan Bahan Tanam

Planlet yang digunakan adalah planlet *N. mirabilis* memiliki ciri-ciri sudah memiliki akar yang cukup panjang dan memiliki banyak daun, serta memiliki

ukuran yang sama antar planlet. Sebelum mengeluarkan planlet dari botol kultur, terlebih dahulu disiapkan baskom berisi air bersih dan baskom yang sudah dilapisi kertas bekas. Kemudian, planlet dikeluarkan dari botol dengan hati-hati menggunakan pinset. Selanjutnya, planlet dibersihkan menggunakan air hingga tidak ada media agar yang tersisa. Setelah itu, planlet diangin-anginkan sekitar 3-5 menit di atas kertas.

3.5.3 Penanaman Planlet

Planlet yang telah diangin-anginkan sekitar 3-5 menit, kemudian akhirnya dibalut dengan *sphagnum moss* dengan perlahan untuk menghindari akar terlepas dari batang planlet. Selanjutnya, diletakkan di *pot try* dengan posisi planlet tepat di tengah dan *sphagnum moss* dipastikan cukup, sehingga planlet tidak goyah. Satu bolongan *pot try* berisi satu planlet. Setelah semua planlet memenuhi *pot try*, *pot try* ditutup dan diberi label sesuai dengan perlakuan.

3.5.4 Pembuatan Larutan Tiamin

Pembuatan larutan Tiamin dilakukan dengan cara melarutkan tiamin ke dalam air sebanyak 1 L. Kemudian dibuat larutan perlakuan dengan konsentrasi 0, 0.5 ml/L, 1 ml/L, 1.5 ml/L, 2 ml/L, 2.5 ml/L (Tabel 3.2).

Tabel 3. 2 Perhitungan Larutan Tiamin

| | |
|---|---|
| Konsentrasi 0 ml/L | Konsentrasi 0.5 ml/L |
| V1 X M1 = V2 X M2 V1 X 100 ml = 100 ml X 0 V1 = 0 ml (0 ml + 100 ml akuades) | V1 X M1 = V2 X M2 V1 X 1000 ml = 1000 ml X 0.5 V1 = 0,5ml (0,5 ml + 95 ml akuades) |
| Konsentrasi 1 ml/L | Konsentrasi 1.5 ml/L |
| V1 X M1 = V2 X M2 V1 X 100 ml = 100 ml X 1 V1 = 1 ml (1 ml + 90 ml akuades) | V1 X M1 = V2 X M2 V1 X 100 ml = 100 ml X 1,5 V1 = 1,5 ml (1,5 ml + 85 ml akuades) |
| Konsentrasi 2 ml/L | Konsentrasi 2.5 ml/L |
| V1 X M1 = V2 X M2 V1 X 100 ml = 100 ml X 2 V1 = 2 ml (2 ml + 80 ml akuades) | V1 X M1 = V2 X M2 V1 X 100 ml = 100 ml X 2,5 V1 = 2,5 ml (2,5 ml + 75 ml akuades) |

3.5.5 Pemeliharaan Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*)

Pemeliharaan pada satu minggu pertama, yaitu planlet disiram dengan air tanpa larutan tiamin. Pada minggu selanjutnya, penyiraman dengan larutan tiamin sesuai dengan konsentrasi setiap 4 hari sekali. Penyiraman dilakukan dengan memperhatikan kelembaban media tanam tanpa membuat media tanam terlalu banyak mengandung air.

3.6 Tahap Pengamatan

Pengamatan pertumbuhan dilakukan dengan mengamati tinggi tanaman, tinggi batang, diameter batang, luas daun, jumlah daun, warna daun, panjang akar, dan jumlah akar di tanaman yang telah berumur 30 HST disetiap perlakuan.

1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diamati dengan mengukur bagian pangkal hingga ujung tanaman. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada tanaman yang telah berumur 30 HST.

2. Jumlah Daun

Jumlah daun diamati dengan cara menghitung jumlah daun yang ada pada setiap tanaman. Pengamatan jumlah daun dilakukan pada tanaman yang telah berumur 30 HST.

3. Luas Daun (cm²)

Luas daun diamati dengan menggunakan rumus panjang kali lebar pada tanaman yang telah berumur 30 HST. Pengamatan dilakukan dengan mengukur seluruh luas daun, kemudian dirata-ratakan.

4. Warna Daun

Warna daun diamati menggunakan aplikasi *color grab* pada daun tanaman yang telah berumur 30 HST.

5. Jumlah Akar

Jumlah akar diamati dengan cara menghitung jumlah akar yang ada pada setiap tanaman. Pengamatan jumlah akar dilakukan pada tanaman yang telah berumur 30 HST.

6. Panjang Akar

Panjang akar diamati dengan mengukur bagian pangkal hingga ujung akar tanaman. Pengamatan panjang akar dilakukan pada tanaman yang telah berumur 30 HST.

7. Warna Akar

Warna akar diamati menggunakan aplikasi *color grab* pada akar tanaman yang telah berumur 30 HST.

3.7 Analisis Data

Data hasil penelitian mencakup tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah akar, dan panjang akar dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu, jika hasilnya lebih besar dari 0,05, maka data dianggap normal dan homogen, sehingga dapat dilakukan uji *one way* ANOVA, apabila hasil menunjukkan lebih besar dari 0,05 dilakukan uji lanjut DMRT sedangkan data penelitian yang meliputi warna daun dan warna akar dianalisis secara deskriptif dengan pendekatan sains dan integrasi nilai spiritual Islam yang mengacu pada ayat-ayat Al-Qur'an yang sesuai dengan hasil penelitian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Pemberian Tiamin Terhadap Petanaman Daun Pada Aklimatisasi Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*)

Pemberian tiamin berpengaruh terhadap pertumbuhan kantong semar pada tahap aklimatisasi, yaitu berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun dan luas daun. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tertinggi jumlah daun dihasilkan oleh konsentrasi 1,5 ml/L dengan nilai 19,25 dan rata-rata tertinggi luas daun, yaitu 1,14 cm² dihasilkan oleh konsentrasi 1 ml/L (Tabel 4.1).

Tabel 4. 1 Pengaruh pemberian tiamin terhadap pertumbuhan daun kantong semar (*Nepenthes mirabilis*)

| Konsentrasi (ml/L) | Jumlah Daun | Luas Daun (cm ²) |
|--------------------|---------------|------------------------------|
| T1 (0) | 17,50ab | 0,76a |
| T2 (0,5) | 16,50ab | 0,70a |
| T3 (1) | 12,75a | 1,14b |
| T4 (1,5) | 19,25b | 0,43a |
| T5 (2) | 16,25ab | 0,45a |
| T6 (2,5) | 15,25ab | 0,45a |

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan signifikan berdasarkan uji Duncan 5%

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Sahu *et al.* (1993) bahwa tiamin meningkatkan jumlah daun berwarna hijau dan luas daun pada tanaman jagung (*Zea mays*). Peningkatan jumlah daun disebabkan oleh fungsi tiamin sebagai koenzim dalam metabolisme karbohidrat dan lemak (Naheed *et al.*, 2022) yang digunakan sebagai energi saat melakukan fotosintesis, sehingga memberikan tanaman nutrisi untuk pertumbuhan daun.

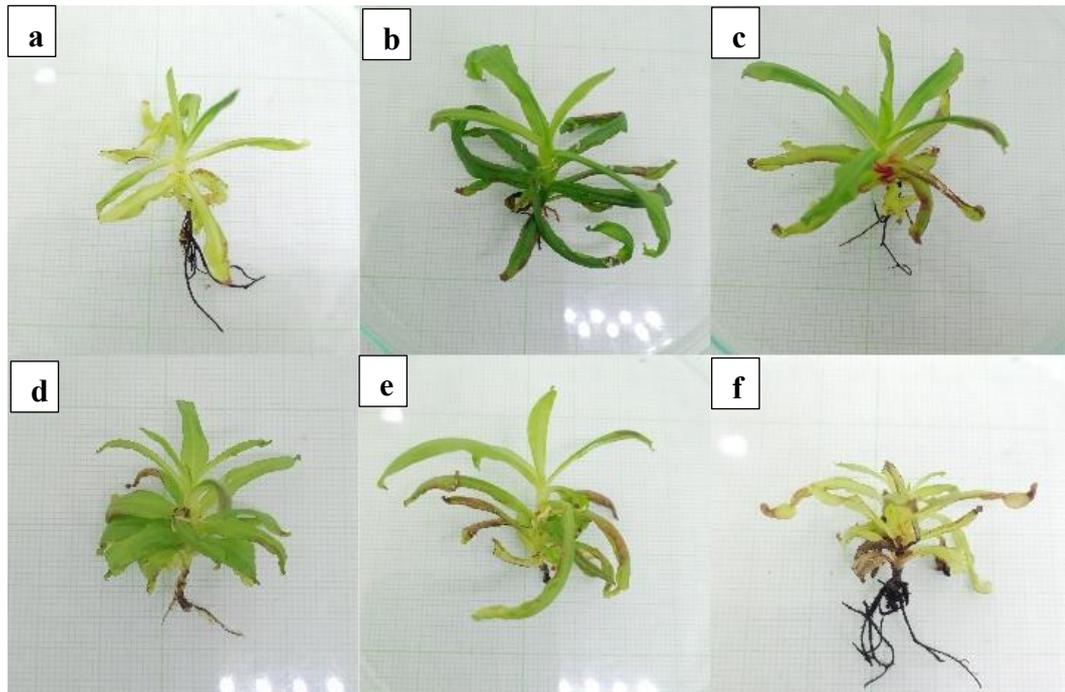
Peningkatan luas daun dapat disebabkan oleh meningkatnya jumlah kloroplas dalam daun. Oleh karena itu, tanaman dapat menangkap cahaya matahari lebih

maksimal untuk kelangsungan fotosintesis, sehingga laju fotosintesis meningkat dan karbohidrat pada tanaman menjadi berlimpah yang berdampak pada pertumbuhan tanaman (Gardner *et al.*, 1991).

Tabel 4. 2 Pengaruh pemberian tiamin terhadap warna daun kantong semar (*Nepenthes mirabilis*)

| Konsentrasi (ml/L) | Warna Daun |
|---------------------------|-------------------------------|
| T1 (0) | Green: Yellow Hex: #8B9D2B |
| T2 (0,5) | Dark Green Hex: #3A6128 |
| T3 (1) | Green Hex: #729525 |
| T4 (1,5) | Green: Yellow Hex: #8FA73A |
| T5 (2) | Green Hex: #80A238 |
| T6 (2,5) | Green: Yellow Hex: #9FA748 |

Pemberian tiamin juga berpengaruh pada warna daun dapat dilihat pada tabel 4.2 warna daun kantong semar yang sehat dan segar adalah yang berwarna hijau, warna hijau menunjukkan bahwa daun memiliki kandungan klorofil yang tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Ahn *et al.* (2005) yang menjelaskan bahwa tiamin terbukti mempersegar daun.



Gambar 4. 1 Warna daun kantong semar pada berbagai konsentrasi a. 0 ml/L b. 0,5 ml/L c. 1 ml/L d. 1,5 ml/L e. 2 ml/L f. 2,5 ml/L

Warna hijau pada daun dapat mengindikasikan banyaknya klorofil pada daun. Sebagai pigmen utama daun yang berperan penting dalam mekanisme fotosintesis, dapat dikatakan bahwa laju fotosintesis sebanding dengan jumlah klorofil (Rao & Kodandaramaiah, 1982). Tetapi, tidak semua tanaman yang mengandung banyak klorofil memiliki laju fotosintesis yang tinggi. Karena kandungan klorofil yang ada pada tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah gen, jenis tanaman, jumlah cahaya yang diterima tanaman, dan nutrisi tanaman (Taner & Sade, 2005).

4.2 Pengaruh Pemberian Tiamin Terhadap Pertumbuhan Akar Pada Aklimatisasi Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*)

Pemberian tiamin terhadap pertumbuhan kantong semar pada tahap aklimatisasi memberikan pengaruh signifikan terhadap panjang akar, tetapi tidak berpengaruh terhadap jumlah akar, yaitu pada pemberian tiamin 2,5 ml/L. Dapat

dilihat pada tabel 4.3 bahwa pengaruh tiamin terhadap pertumbuhan akar kantong semar dengan hasil terbaik dihasilkan oleh konsentrasi 1 ml/L dan 2,5 ml/L, yang mana memiliki nilai rata-rata tertinggi, yaitu 1,15 cm dan rata-rata terendah dihasilkan oleh konsentrasi 1,5 ml/L, yaitu 0,36 cm.

Tabel 4. 3 Pengaruh pemberian tiamin terhadap pertumbuhan akar kantong semar (*Nepenthes mirabilis*)

| Konsentrasi (ml) | Panjang Akar (cm) |
|------------------|-------------------|
| T1 (0) | 0,45a |
| T2 (0,5) | 0,65a |
| T3 (1) | 1,15b |
| T4 (1,5) | 0,36a |
| T5 (2) | 0,55a |
| T6 (2,5) | 1,15b |

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan signifikan berdasarkan uji Duncan 5%

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Naheed *et al.* (2022) bahwa tiamin memiliki pengaruh pada penambahan panjang akar. Hal ini dikarenakan tiamin bekerja untuk melindungi akar dari stress oksidatif dengan menekan radikal bebas, selain itu tiamin juga berperan dalam penyerapan mineral sehingga nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan akar terpenuhi (Jabeen *et al.*, 2022).

Tabel 4. 4 Pengaruh pemberian tiamin terhadap warna akar kantong semar (*Nepenthes mirabilis*)

| Konsentrasi (ml/L) | Warna Akar |
|--------------------|---|
| T1 (0) | Black Hex: #231A1F |
| T2 (0,5) | Black Hex: #171316 |
| T3 (1) | Dark Grey → Brown: Orange Hex: #433C36 |
| T4 (1,5) | Dark Grey → Brown: Yellow Hex: #504B3F |
| T5 (2) | Dark Yellow: Orange Hex: #50441C |
| T6 (2,5) | Dark Grey Hex: #312F33 |

Pemberian tiamin juga berpengaruh pada warna akar terlihat pada tabel 4.4, warna akar kantong semar didominasi *grey*. Pada tanaman muda, warna akar cenderung berwarna putih (Wells & Essenstat, 2002) dan akan bertambah gelap seiring bertambahnya usia tanaman (Wang *et al.*, 1995).

4.1 Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam

Allah SWT. Memiliki sifat yang agung, tidak bisa dibandingkan dengan apapun. Oleh karenanya, manusia yang mengemban tugas sebagai khalifah di bumi ini tidak akan pernah berakhir untuk mencari tanda-tanda kebesaran-Nya. Allah SWT. Sebagai sang pencipta telah menciptakan berbagai macam tanaman yang memiliki keunikan dan manfaat untuk kelangsungan hidup manusia. Dari tanaman inilah kita dapat melihat tanda-tanda kebesaran-Nya. Allah SWT. Berfirman dalam surat Asy-Syu'ara [26] ayat 7 yang berbunyi:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik ?.” (QS. Asy-Syu'ara [26]:7).

Al-Mahalli (2002) menafsirkan *كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ* (*Kami tumbuhkan di bumi berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik ?.*) sebagai bukti bahwa semua tanaman diciptakan oleh Allah SWT. *أَنْبَتْنَا* (*Kami tumbuhkan*) merujuk pada sifat Allah SWT. yang mampu menciptakan berbagai jenis tanaman. Hal tersebut menjadi refleksi dari tugas manusia dalam melestarikan alam yang telah Allah SWT. ciptakan, yang mana memberikan kesempatan kepada manusia untuk melakukan rekayasa genetika Allah SWT.

Konsep kultur jaringan pada tanaman bercermin pada sifat Allah SWT. tentang penciptaan dari hal yang tidak ada, menjadi ada. Di dalam kultur jaringan

konsep tersebut tertuang pada perbanyakan tanaman melalui bagian-bagian tanaman, seperti biji, tunas dan batang. Dari bagian-bagian itulah tumbuh tanaman-tanaman baru. Pertumbuhan pada tanaman merupakan sebuah proses bertambahnya ukuran tubuh tanaman, seperti panjang, lebar, luas, volume, dan berat tanaman (Priyono, 2020). Pertumbuhan dan perkembangan akan terus terjadi selama hidup, tetapi bergantung pada ketersediaan meristem, hormon, dan lingkungan tumbuh yang mendukung (Gardner *et al.*, 1991). Dalam penelitian ini, kantong semar tumbuh melalui perbanyakan tunas yang mana pada tahap akhirnya pemindahan kantong semar dari kondisi lingkungan terkontrol ke kondisi lingkungan yang tidak terkontrol.

Islam telah mengatur dan menetapkan hukum di setiap tindakan manusia dengan tujuan menghindari kerusakan di bumi, agar manusia terhindar dari kehidupan yang sia-sia. Budidaya tanaman tidak hanya tentang interaksi ekonomi, tapi juga mencakup sosial budaya, alam, agama, dan kepercayaan (Kurniatia & Efratab, 2019). Oleh sebab itu, dalam memenuhi tugas sebagai khalifah di bumi, setiap orang harus memahami nilai-nilai dalam memperlakukan ciptaan-Nya, diantaranya: (1) pengelola (khalifah), (2) keseimbangan dan keberlanjutan, (3) etika dalam memperlakukan alam, (4) tanggung jawab konservasi dan inovasi, dan (5) kesejahteraan sosial (Hermanto, 2021).

Islam memandang rekayasa pada tanaman diperbolehkan dengan syarat tidak melanggar ketentuan hukum yang telah ditetapkan MUI. Fatwa MUI Nomor 35 Tahun 2013 mengenai Rekayasa Genetika dan Produknya menyatakan bahwa rekayasa genetika terhadap hewan, tumbuhan, dan mikroba (jasad renik) bersifat mubah (boleh) dengan beberapa syarat, yaitu dilakukan untuk kemaslahatan

(bermanfaat), tidak membahayakan atau menimbulkan mudharat bagi manusia maupun lingkungan (MUI, 2013).

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa kebesaran Allah SWT. itu nyata. Diantara tanda-tanda kebesaran-Nya, yaitu keanekaragaman tanaman yang berlimpah, proses pertumbuhan tanaman, simbiosis yang terjadi antara komponen-komponen alam, dan manfaatnya terhadap setiap makhluk hidup yang ada. Seperti kantong semar yang merupakan salah satu ciptaan Allah SWT. Kantong semar hidup di tanah yang merupakan komponen alam yang krusial dalam segala aspek kehidupan dan tanah mengandung banyak nutrisi yang dibutuhkan oleh kantong semar. Disinilah simbiosis terbentuk antar komponen-komponen, dalam penelitian ini kantong semar diberikan tiamin untuk membantu pertumbuhan. Tiamin yang memiliki banyak manfaat diserap melalui akar, kemudian membantu tanaman dalam mengolah makanannya melalui fotosintesis, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang.

Sebagai khalifah di bumi yang diberikan akal, harus senantiasa mengingat Allah SWT. dengan berdzikir pada kondisi apapun. Mempelajari ciptaan Allah SWT. termasuk cara meningkatkan ketaqwaan dan keimanan, sehingga dapat diambil hikmah untuk terus berupaya memperbaiki diri dan menebarkan kebaikan dan kemanfaatan kepada semua makhluk hidup. Hikmah yang dapat diambil dari penelitian ini diantaranya: (1) syukur, (2) sabar, (3) qona'ah, dan (4) sedekah.

Pertama, rasa syukur menumbuhkan rasa tanggung jawab untuk menggunakan berkah berupa ilmu pengetahuan secara bijak dan etis, sehingga dapat menerapkan praktik budidaya berkelanjutan yang produktif dengan tetap memperhatikan kelestarian lingkungan.

Kedua, sabar menjadi kunci utama dalam budidaya tanaman, terutama menghadapi ketidakpastian kondisi lingkungan. Selain itu, sabar dalam melakukan setiap langkah-langkah dalam penelitian yang tidak sebentar seperti pertumbuhan tanaman dan hasil dari pemberian tiamin, sehingga menumbuhkan sikap berserah diri kepada Allah SWT. dan mempercayai rencana Allah SWT.

Ketiga, qona'ah menumbuhkan sikap sederhana, yaitu berpuas diri terhadap apa yang dimiliki dan hasil yang didapatkan. Qona'ah membuat diri lebih menghargai dan memanfaatkan pengetahuan yang didapatkan dengan bijak.

Keempat, sedekah merupakan tindakan berbagi sumber daya untuk kepentingan orang lain. Hubungannya dalam penelitian ini adalah berbagai pengetahuan mengenai budidaya tanaman dengan teknik kultur jaringan.

Allah SWT. Berfirman dalam surat Al-Imran [3] ayat 191 yang berbunyi:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَطٰلًا
مُّبِحٰثًا فَغَنًا عَذَابِ النَّارِ

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.”

Al-Qurthubi (2008) menjelaskan bahwa Allah SWT. akan memberikan pahala sebagai balasan kepada siapa saja yang senantiasa berdzikir kepada-Nya. Ketika berdzikir pikiran dan hati akan sibuk mengingat Allah SWT., mengagumi kebesaran dan kuasa-Nya, sehingga menuntun hati untuk terus mempelajari ciptaan-Nya. Salah satunya adalah mempelajari ilmu kultur jaringan sebagai upaya pelestarian tanaman. Hal tersebut menjadi contoh tugas manusia sebagai khalifah di bumi yang bertugas menjaga, melestarikan, dan menyelesaikan masalah.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian tiamin terbukti berpengaruh terhadap pertumbuhan daun kantong semar, yaitu jumlah daun dan luas daun. Peningkatan jumlah daun terbaik dihasilkan oleh konsentrasi 1,5 ml/L dengan rata-rata tertinggi 1,19, sedangkan peningkatan luas daun terbaik dihasilkan oleh konsentrasi 1 ml/L dengan rata-rata tertinggi 1,14 cm².
2. Pemberian tiamin terbukti berpengaruh terhadap pertumbuhan akar kantong semar, yaitu panjang akar. Peningkatan panjang akar terbaik dihasilkan oleh konsentrasi 1 ml/L dengan rata-rata tertinggi 1,15 cm.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan metode pengurangan frekuensi pemberian tiamin secara bertahap.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan memperluas variabel dan perpanjangan waktu penelitian agar didapatkan hasil yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abedi-Sarvestani, A. & Shahvali, M. (2008). Environmental ethics: Toward an Islamic perspective. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 3(4), 609-617.
- Adam, J.H. (1992). The ecology and distribution of bornean" Nepenthes". *Journal of Tropical Forest Science*, 13-25.
- Ahn, I.P., Kim, S., & Lee, Y.H. (2005). Vitamin B1 functions as an activator of plant disease resistance. *Plant physiology*, 138(3):505-1515.
- Al-Qurthubi, Imam. (2008). *Tafsir Al-Qurthubi*, terj. Asmuni. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Asensi-Fabado, M.A., & Munné-Bosch, S. (2010). Vitamins in plants: occurrence, biosynthesis and antioxidant function. *Trends in plant science*, 15(10), 582-592.
- Barus, E.M & M. Restuati. (2018). Pengaruh media kultur pada planlet kentang *solanum tuberosum* L terhadap totipotensi pertumbuhan tunas. *JIFI (Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda)*, 1(2), 51-56.
- Bettendorff, L. & P. Wins. (2021). *Biochemistry of tiamine and tiamine phosphate compounds*. 9780128194607.
- Cahyono, D.B., C. Roini & M.N Tamale. (2019). Karakteristik Habitat Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* sp) di Pulau Halmahera. *Techno: Jurnal Penelitian*, 8(1), 233-241.
- Cahyono, W., P. Hadi & T. Rahayu. (2022). Konsentrasi dan interval pemberian fermentasi air cucian beras pada budidaya tanaman pare (*Momordica charantia* L.). *Journal Science Innovation and Technology (SINTECH)*, 2(2), 28-33.
- Davies, P.J. (Ed.). (2012). *Plant hormones and their role in plant growth and development*. Springer Science & Business Media.
- Srivastava, L.M. (2002). *Plant growth and development: hormones and environment*. Elsevier.
- Fatwa MUI Nomor 35. (2013). *Rekayasa Genetika dan Produknya*. <https://halalmui.org/wp-content/uploads/2023/06/No.-35-Rekayasa-Genetika-dan-Produknya-1.pdf>. Diakses tanggal 31 Mei 2024.
- Febriani, F., R. Linda & I. Lovadi. (2015). Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan stek batang kantong semar (*Nepenthes gracilis* Korth.). *Jurnal Protobiont*, 4(2).
- Fiona, A. (2017). Pola Persebaran *Nepenthes mirabilis* di Hutan Besuki Kediri. *Jurnal Ilmiah*, 1(3).
- Fitzpatrick, T.B & L.M. Chapman. (2020). The importance of tiamine (vitamin B₁) in plant health: From crop yield to biofortification. *J. Biol. Chem*, 295(34), 12002-12013.
- Friedrich, W. (1987). Thiamin (vitamin B₁, aneurin). *Hanbuch der Vitamine, Urban and Schwarzenberg, München, Vien, Baltimore*, 240-258.
- Gaume, L., S. Gorb & N. Rowe. (2002). Function of epidermal surface in the trapping efficiency of *Nepenthes alata* pitcher. *New Phytologist*, 156, 479-489.

- Gardner, F.P., Perace, R.B. & Mitchell, R.L. (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerjemah: Susilo. Jakarta: UI Press.
- Global Biodiversity Information Facility. (2022). Classification of *Nepenthes mirabilis*. <https://www.gbif.org/species/3190712>. Diakses tanggal 3 Februari 2023.
- Handayani, T. (2017a). Flower morphology, floral development and insect visitors to flowers of *Nepenthes mirabilis*. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 18(4),1624-1631.
- Handayani, T. & J.T. Hadiah. (2019b). Pitcher morphology and pitcher coloring of *Nepenthes mirabilis* Druce. from East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(10).
- Handayani, T. (2021c). Peranan tanaman kantong semar (*Nepenthes* spp) dalam kehidupan manusia dan lingkungannya. In *Gunung Djati Conference Series*, Vol. 6, pp. 11-18.
- Hartman, H.T., Kester, D.E., Davies Jr, F.T., & Geneve, R.L. (2002). Principal of propagation from seeds. *Plant Propagation: Principles and Practices*, 199-220.
- Hermanto, Agus. (2021). *Fikih Ekologi*. Malang: Literasi Nusantara Abadi.
- Hermawan, I. & Nugraha, M.T. (2022). Go Green In Islamic Education Perspective. *Webology*, 19(2).
- Idris, Z.H.C., A.A.Z. Abidin, A. Subki & Z.N.B. Yusuf. (2018). The effect of oxidative stress towards the expression of thiamine biosynthesis genes (THIC and THI1/THI4) in oil palm (*Elaeis guineensis*). *Tropical Life Sciences Research*, 9(1), 71.
- Jabeen, M., Akram, N.A., Ashraf, M., Tyagi, A., El-Sheikh, M.A., & Ahmad, P. (2022). Thiamin stimulates growth, yield quality and key biochemical processes of cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) under arid conditions. *Plos one*, 17(5),e0266372.
- Jurgenson, C.T., Begley, T.P., & Ealick, S.E. (2009). The structural and biochemical foundations of thiamin biosynthesis. *Annual review of biochemistry*. 78:569-603.
- Kartana, S.N. (2017). Uji berbagai media tanam dalam meningkatkan pertumbuhan bibit anggrek bulan yang berasal dari alam. *PIPER*, 13(24).
- Katsir, Ibnu. (2003). Tafsir Ibnu Katsir. Bogor : Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Kaveriamma, M.M., Rajeevan, P.K., Giriya, D., & Nandini, K. (2019). Sphagnum moss as growing medium in Phalaenopsis orchid. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(2),2118-2123.
- Koryati, T., D.W. Purba, D.R. Surjaningsih, J. Herawati, D. Sagala, S.R. Purba, M. Khairani, K. Amartani, E. Sutrisno, N. H. Panggabean, I. Erdiandini. R. F. Aldya. (2021). *Fisiologi Tanaman*. Yayasan Kita Menulis.
- Kurniatia, N. & Efratab, E. (2019). The Integration Agriculture In Effort To Realize Sustainable Agriculture On Islamic Perspective. *Proceeding Preface*, 43.
- Latif, R.A., S. Hasibuan & S. Mardiana. (2020). Stimulasi pertumbuhan dan perkembangan planlet anggrek (*Dendrobium* sp) pada tahap aklimatisasi dengan pemberian tiamin dan atonik. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 2(2),127-134.

- Lee, J.M., Tan, W.S., & Ting, A.S. (2014). Revealing the antimicrobial and enzymatic potentials of culturable fungal endophytes from tropical pitcher plants (*Nepenthes* spp.). *Mycosphere*, 5(2),364-377.
- Mardhiana, Y. Parto, R. Hayati & D.P. Priadi. (2012). Karakteristik dan kemelimpahan *Nepenthes* di habitat miskin unsur hara. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*,1(1).
- Mardiyah, W., Sunardi, S., & Agung, L. (2018). Peran Manusia Sebagai Khalifah Allah di Muka Bumi: Perspektif Ekologis dalam Ajaran Islam. *Jurnal Penelitian*, 12(2), 355-378.
- Marrs, C., & Lonsdale, D. (2021). Hiding in plain sight: modern thiamine deficiency. *Cells*, 10(10), 2595.
- Mastuti, R. (2017). Dasar-dasar Kultur JaringanTanaman. Malang: UB Press.
- Mansur, M. (2006a). *Nepenthes: Kantong semar yang unik*. Penebar Swadaya.
- Mansur, M. (2013b). Tinjauan Ulang (Review) Tinjauan Tentang *Nepenthes* (Nepenthaceae) Di Indonesia [a Review of *Nepenthes* (Nepenthaceae) in Indonesia]. *Berita Biologi*,12(1),1-7.
- McRose, D., Guo, J., Monier, A., Sudek, S., Wilken, S., Yan, S., ... & Worden, A. Z. 2014. Alternatives to vitamin B1 uptake revealed with discovery of riboswitches in multiple marine eukaryotic lineages. *The ISME journal*, 8(12),2517-2529.
- Mithöfer, A. (2011). Carnivorous pitcher plants: insights in an old topic. *Phytochemistry*, 72(13), 1678-1682.
- Murni, S., Rahmawati, L., & Nisa, K. (2020). jenis dan karakteristik tanaman kantong semar (*Nepenthes* spp.) di kawasan burni ramung kecamatan putri betung kabupaten gayo lues. In *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, Vol. 8, No. 1.
- Naheed, R., Zahid, M., Aqeel, M., Maqsood, M. F., Kanwal, H., Khalid, N., ... & Noman, A. (2022). Mediation of growth and metabolism of *Pisum sativum* in salt stress potentially be credited to thiamine. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 22(3), 2897-2910.
- Nainggolan, L., T. Gultom & M. Silitonga. (2020). Inventory of pitcher plant (*Nepenthes* sp.) and its existence in North Sumatra Indonesia. In *Journal of Physics: Conference Series*, (Vol.1485, No.1, p.012013). IOP Publishing.
- Prameswari, K.Z., S. Trisnowati & S. Waluyo. (2014). Pengaruh macam media dan zat pengatur tumbuh terhadap keberhasilan cangkok sawo (*Manikara zapota* (L.) van Royen) pada musim penghujan. *Vegatalika*, 3(4), 107-118.
- Priyono. (2020). *Nutrisi bagi tanaman*. UNISri Press
- Rahardja, dan Wahyu. (2003). *Aneka Cara Memperbanyak Tanaman*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Rahayu, N.D., Kusmiyati, F., & Putra, F.P. (2023). Effect of planting material and B1 vitamin during acclimatization on the growth of potato (*Solanum tuberosum* cv. Granola). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 1246, No. 1, p. 012027. IOP Publishing.
- Rao, P.G., & Kodandaramaiah, J. (1982). Association of chlorophyll content, phyllotaxy, photosynthesis and B group vitamins in some C3 and C4 plants. *Proceedings: Plant Sciences*, 91, 495-500.

- Rapala-Kozik, M., Kowalska, E., & Ostrowska, K. (2008). Modulation of thiamine metabolism in *Zea mays* seedlings under conditions of abiotic stress. *Journal of experimental botany*, 59(15): 4133-4143.
- Sahu, M.P., Solanki, N.S., & Dashora, L.N. (1993). Effects of thiourea, thiamine and ascorbic acid on growth and yield of maize (*Zea mays* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 171(1), 65-69.
- Sanusi, S.B., M.F.A. Bakar, M. Mohamed, S.F. Sabran & M.M. Mainasara. (2017). Ethnobotanical, phytochemical, and pharmacological properties of *Nepenthes* species: A review. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10 (11), 16-19.
- Santner, A., Calderon-Villalobos, L.I.A., & Estelle, M. (2009). Plant hormones are versatile chemical regulators of plant growth. *Nature chemical biology*, 5(5), 301-307.
- Scholz, I., Bückins, M., Dolge, L., Erlinghagen, T., Weth, A., Hischen, F., ... & Baumgartner, W. (2010). Slippery surfaces of pitcher plants: *Nepenthes* wax crystals minimize insect attachment via microscopic surface roughness. *Journal of Experimental Biology*, 213(7), 1115-1125.
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Penerbit Lentera Hati.
- Sifa, E.N., Wiryo, S.K., Faturrohman, T., Kitri, M.L., Irawan, A., & Aliludin, A. (2022). Islamic Financing to Improve Farmers' Welfare and Food Sustainability: A Literature Review. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 11, 234-241.
- Simbolon, C., S. Samiyarsih, & W. Herawati. (2021). Kajian Anatomi Daun dan Morfologi *Nepenthes* spp. Koleksi Kebun Raya Baturaden Kabupaten Banyumas. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 3(3), 121-131.
- Rosado-Souza, L., Fernie, A.R., & Aarabi, F. (2020). Ascorbate and thiamin: metabolic modulators in plant acclimation responses. *Plants*, 9(1), 101.
- Srilestari, R. & Suwardi. (2019). Penambahan tiamin dan pupuk daun pada tahap aklimatisasi pisang abaka (*Musa textillis* Nee.). *Agrivet*, 25(2), 88-94.
- Susanti, T. (2012). *Nepenthes* dan valuasi ekonomi (Suatu upaya konservasi *Nepenthes*). *Jurnal Pendidikan Biologi, Edu-Bio*, 3, 14-28.
- Taji, A., Dodd, W.A., & Williams, R. R. (1992). *Plant tissue culture practice*. University of New England.
- Thao, N.P., B. T.T. Luyen, J. Eun Koo, S. Kim, Y. Sang Koh, N. Van Thanh, N. X. Cuong, P. Van Kiem, C. Van Minh & Y. H. Kim. (2016). In vitro anti-inflammatory components isolated from the carnivorous plant *Nepenthes mirabilis* (Lour.) Rafarin. *Pharmaceutical Biology*, 54(4), 588-594.
- Thanh, N.V., Taho.,N.P., Huong, P.T.T., Lee, S.H., Jang, H.D., Cuong,N.X.,... Minh, C.V. (2015). *Naphthoquinone and Flavonoid Constituents From The Carnivorous Plant Nepenthes mirabilis and Their Anti-osteoporotic and Antioxidant Activities*. *Phytochemistry Letters*, 11, 254-259.
- Van der Ent, A., Sumail, S., & Clarke, C. (2015). Habitat differentiation of obligate ultramafic *Nepenthes* endemic to mount kinabalu and mount tambuyukon (Sabah, Malaysia). *Plant ecology*, 216, 789-807.
- Wang, Z., Burch, W.H., Mou, P., Jones, R.H., & Mitchell, R.J. (1995). Accuracy of visible and ultraviolet light for estimating live root proportions with minirhizotrons. *Ecology*, 76(7), 2330-2334.

- Wang, L., Q. Zhou, Y. Zheng, & S. Xu. (2009). Composite structure and properties of the pitcher surface of the carnivorous plant *Nepenthes* and its influence on the insect attachment system. *Progress in Natural Science*, 19(12), 1657-1664.
- Wattimena, L.A., L.W Gunawan, N.A. Mattjik, E. Syamsudin, N.M.A. Wiedi & A. Emawati. (1992). *Bioteknologi Tanaman*. Institut Pertanian Bogor.
- Wells, C.E., & Eissenstat, D.M. (2002). Beyond the roots of young seedlings: the influence of age and order on fine root physiology. *Journal of Plant Growth Regulation*, 21, 324-334.
- Withers, L. A., & R. Engelmann, F. (1997). In vitro conservation of plant genetic resources. *Culture*, 13, 19.
- Widiastoety, D., N. Solvia, & S. Kartikaningrum. (2009). Pengaruh tiamin terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Oncidium* secara in vitro. *J. Hort*, 19(1), 35-39.
- Zulkarnain. (2009). *Kultur Jaringan Tanaman: Solusi perbanyakan tanaman budi daya*. Bumi Aksara.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil

1. Jumlah Daun

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | 4 | Jumlah | Rata-Rata |
|------------------|----------|----------|----------|----------|---------------|------------------|
| T1 | 20 | 17 | 16 | 17 | 70 | 17.5 |
| T2 | 20 | 17 | 11 | 18 | 66 | 16.5 |
| T3 | 15 | 19 | 7 | 10 | 51 | 12.75 |
| T4 | 18 | 20 | 18 | 21 | 77 | 19.25 |
| T5 | 16 | 14 | 21 | 14 | 65 | 16.25 |
| T6 | 14 | 12 | 16 | 19 | 61 | 15.25 |

2. Luas Daun

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | 4 | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|----------|----------|----------|----------|---------------|------------------|
| T1 | 0.4 | 0.9 | 1.02 | 0.7 | 3.02 | 0.76 |
| T2 | 0.3 | 0.6 | 0.9 | 0.8 | 2.6 | 0.65 |
| T3 | 1.05 | 0.6 | 1.2 | 1.5 | 4.35 | 1.09 |
| T4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 2.4 | 0.60 |
| T5 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.5 | 2 | 0.50 |
| T6 | 0.3 | 0.3 | 0.9 | 0.5 | 2 | 0.50 |

3. Panjang Akar

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | 4 | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|----------|----------|----------|----------|---------------|------------------|
| T1 | 0.2 | 0.5 | 0.6 | 0.5 | 1.8 | 0.45 |
| T2 | 0.4 | 0.5 | 1.1 | 0.6 | 2.6 | 0.65 |
| T3 | 0.8 | 1.5 | 0.7 | 1.6 | 4.6 | 1.15 |
| T4 | 0.8 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 1.7 | 0.43 |
| T5 | 0.8 | 0.7 | 0.5 | 0.2 | 2.2 | 0.55 |
| T6 | 1.4 | 1.3 | 0.7 | 1.2 | 4.6 | 1.15 |

Lampiran 2. Hasil Analisis SPSS

1. Jumlah Daun

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | Jumlah_Daun | Konsentrasi_Thiamin |
|----------------------------------|----------------|---------------------|---------------------|
| N | | 24 | 24 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | 16.25 | 3.50 |
| | Std. Deviation | 3.615 | 1.745 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .139 | .138 |
| | Positive | .094 | .138 |
| | Negative | -.139 | -.138 |
| Test Statistic | | .139 | .138 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .200 ^{c,d} | .200 ^{c,d} |

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Test of Homogeneity of Variances

Jumlah_Daun

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 1.892 | 5 | 18 | .146 |

ANOVA

Jumlah_Daun

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 95.500 | 5 | 19.100 | 1.677 | .191 |
| Within Groups | 205.000 | 18 | 11.389 | | |
| Total | 300.500 | 23 | | | |

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Jumlah_Daun

Duncan^a

| Konsentrasi_Thiamin | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|---------------------|---|-------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| T3 | 4 | 12.75 | |
| T6 | 4 | 15.25 | 15.25 |
| T5 | 4 | 16.25 | 16.25 |
| T2 | 4 | 16.50 | 16.50 |
| T1 | 4 | 17.50 | 17.50 |
| T4 | 4 | | 19.25 |
| Sig. | | .088 | .148 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

2. Luas Daun

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | Luas_Daun | Konsentrasi_Thiamin |
|----------------------------------|----------------|-------------------|---------------------|
| N | | 24 | 24 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | .6529 | 3.5000 |
| | Std. Deviation | .32247 | 1.74456 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .149 | .138 |
| | Positive | .149 | .138 |
| | Negative | -.137 | -.138 |
| Test Statistic | | .149 | .138 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .184 ^c | .200 ^{c,d} |

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Test of Homogeneity of Variances

Luas_Daun

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .711 | 5 | 18 | .623 |

ANOVA

Luas_Daun

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 1.527 | 5 | .305 | 6.358 | .001 |
| Within Groups | .865 | 18 | .048 | | |
| Total | 2.392 | 23 | | | |

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Luas_Daun

Duncan^a

| Konsentrasi_Thiamin | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|---------------------|---|-------------------------|--------|
| | | 1 | 2 |
| T4 | 4 | .4250 | |
| T5 | 4 | .4500 | |
| T6 | 4 | .4500 | |
| T2 | 4 | .7000 | |
| T1 | 4 | .7550 | |
| T3 | 4 | | 1.1375 |
| Sig. | | .070 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

3. Panjang Akar

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | Panjang_Akar | Konsentrasi_Thiamin |
|----------------------------------|----------------|-------------------|---------------------|
| N | | 24 | 24 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | .7208 | 3.50 |
| | Std. Deviation | .42527 | 1.745 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .176 | .138 |
| | Positive | .176 | .138 |
| | Negative | -.110 | -.138 |
| Test Statistic | | .176 | .138 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .052 ^c | .200 ^{c,d} |

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Test of Homogeneity of Variances

Panjang_Akar

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 1.800 | 5 | 18 | .164 |

ANOVA

Panjang_Akar

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 2.382 | 5 | .476 | 4.824 | .006 |
| Within Groups | 1.778 | 18 | .099 | | |
| Total | 4.160 | 23 | | | |

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Panjang_Akar

Duncan^a

| Konsentrasi_Thiamin | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|---------------------|---|-------------------------|--------|
| | | 1 | 2 |
| T4 | 4 | .3750 | |
| T1 | 4 | .4500 | |
| T5 | 4 | .5500 | |
| T2 | 4 | .6500 | |
| T3 | 4 | | 1.1500 |
| T6 | 4 | | 1.1500 |
| Sig. | | .271 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 3. Foto Penelitian

| | | |
|--|---|--|
|  <p>Tiamin</p> |  <p>Planlet</p> |  <p><i>Sphagnum moss</i></p> |
|  <p>Pot try 4x6</p> |  <p>Perendaman <i>sphagnum moss</i></p> |  <p>Penganginan <i>sphagnum moss</i></p> |
|  <p>Larutan tiamin</p> |  <p>Planlet yang siap di aklimatisasi</p> |  <p>Dibersihkan dari sisa-sisa media yang menempel</p> |
|  <p>Penganginan planlet</p> |  <p>Warna daun</p> |  <p>Warna akar</p> |

Lampiran 4. Kartu Konsultasi

8/28/24, 11:01 AM

Sistem Informasi Akademik Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang 2.0



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
 Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
 Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 18620044
 Nama : NUR AZIZAH FITRIANI EL ANAM
 Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jurusan : BIOLOGI
 Dosen Pembimbing 1 : RURI SITI RESMISARI,M.Si
 Dosen Pembimbing 2 : M. MUKHLIS FAHRUDDIN,M.S.I
 Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : Pengaruh Pemberian Tiamin Terhadap Pertumbuhan Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) Pada Tahap Aklimatisasi

IDENTITAS BIMBINGAN

| No | Tanggal Bimbingan | Nama Pembimbing | Deskripsi Proses Bimbingan | Tahun Akademik | Status |
|----|-------------------|----------------------------|---|------------------|-----------------|
| 1 | 29 Desember 2021 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | Induksi tunas dari PLB anggrek <i>Dendrobium</i> sp. menggunakan media VW dengan perlakuan berbagai konsentrasi asam amino Metionin. Komponen yang diamati jumlah tunas, tinggi tunas, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, warna daun. | Ganjil 2021/2022 | Sudah Dikoreksi |
| 2 | 23 Desember 2022 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | Tema penelitian | Ganjil 2021/2022 | Sudah Dikoreksi |
| 3 | 26 Desember 2022 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | Menentukan fokus penelitian | Ganjil 2021/2022 | Sudah Dikoreksi |
| 4 | 03 Februari 2023 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | BAB I Pendahuluan, Latar belakang | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 5 | 07 Februari 2023 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | BAB I Pendahuluan, Latar Belakang | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 6 | 24 Februari 2023 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | Bab I Pendahuluan, Latar Belakang | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 7 | 01 Maret 2023 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | Bab I Pendahuluan, Latar Belakang | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 8 | 07 Maret 2023 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | Bab I Pendahuluan | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 9 | 10 Maret 2023 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | Bab II Tinjauan Pustaka Bab III Metode penelitian, Metode dan perlakuan | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 10 | 13 Maret 2023 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | BAB II Tinjauan Pustaka BAB III Metode Penelitian | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 11 | 14 Maret 2023 | M. MUKHLIS FAHRUDDIN,M.S.I | Integrasi Sains dan Islam pada BAB I dan BAB II | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 12 | 14 Maret 2023 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | BAB I, BAB II, dan BAB III | Genap 2022/2023 | Sudah Dikoreksi |
| 13 | 22 Mei 2024 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | Analisis Data | Genap 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |
| 14 | 27 Mei 2024 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | BAB 1 Pendahuluan | Genap 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |
| 15 | 28 Mei 2024 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | BAB II Tinjauan Pustaka | Genap 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |
| 16 | 29 Mei 2024 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | BAB III Metode Penelitian | Genap 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |
| 17 | 30 Mei 2024 | RURI SITI RESMISARI,M.Si | BAB IV Pembahasan, BAB V Penutup | Genap 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |

8/28/24, 11:01 AM a

Sistem Informasi Akademik Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang 2.0

| | | | | | |
|----|--------------|----------------------------|---|-----------------|-----------------|
| 18 | 31 Mei 2024 | M. MUKHLIS FAHRUDDIN,M.S.I | BAB I, BAB II, BAB IV Integrasi Sains dan Islam | Genap 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |
| 19 | 05 Juni 2024 | M. MUKHLIS FAHRUDDIN,M.S.I | BAB II, BAB IV Integrasi Sains dan Islam | Genap 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Dosen Pembimbing 2

M. MUKHLIS FAHRUDDIN,M.S.I

Malang, _____
Dosen Pembimbing 1

RURI SITI RESMISARI,M.Si



Lampiran 5. Cek Plagiasi



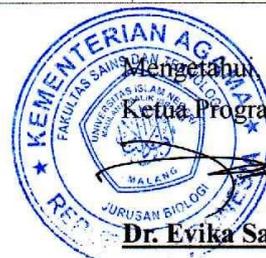
KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
 Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : Nur Azizah Fitriani El Anam
NIM : 18620044
Judul : Pengaruh Pemberian Tiamin Terhadap Pertumbuhan Kantong
 Semar (*Nepenthes mirabilis*) Pada Tahap Aklimatisasi

| No | Tim Checkplagiasi | Skor Plagiasi | TTD |
|----|---|---------------|---|
| 1 | Azizatur Rohmah, M.Sc | | |
| 2 | Berry Fakhry Hanifa, M.Sc | | |
| 3 | Bayu Agung Prahardika, M.Si | 96 |  |
| 4 | Dr. Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD. Med. Sc | | |
| 5. | Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc | | |



Mengetahui
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P

NIP. 19741018 200312 2 002