

**SKRIPSI**

**KONSERVASI *EX SITU* TANAMAN KANTONG SEMAR (*Nepenthes* sp.)  
SECARA *IN VITRO* DI SULAWESI SELATAN**

**NUN AINUN**

**G011 18 1069**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**SKRIPSI**

**KONSERVASI *EX SITU* TANAMAN KANTONG SEMAR (*Nepenthes sp.*)  
SECARA *IN VITRO* DI SULAWESI SELATAN**

**Disusun dan diajukan oleh**

**NUN AINUN**

**G011 18 1069**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**KONSERVASI *EX SITU* TANAMAN KANTONG SEMAR (*Nepenthes* sp.)  
SECARA *IN VITRO* DI SULAWESI SELATAN**

**NUN AINUN**

**G011 18 1069**

**Skripsi Sarjana Lengkap  
Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana**

**Pada**

**Departemen Budidaya Pertanian  
Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar  
Makassar, Agustus 2022**

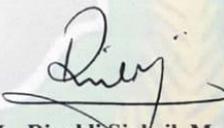
**Menyetujui :**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc**

**NIP. 19541220 198303 1 001**

  
**Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr., PhD**

**NIP. 19660925 199412 1 001**

**Mengetahui  
Ketua Departemen Budidaya Pertanian**

  
**Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si**

**NIP. 19591103 199103 1 002**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**KONSERVASI EX SITU TANAMAN KANTONG SEMAR (*Nepenthes sp*)**  
**SECARA IN VITRO DI SULAWESI SELATAN**

**Disusun dan Diajukan oleh**

**NUN AINUN**

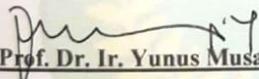
**G011 18 1069**

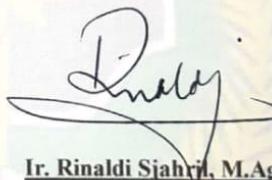
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal Agustus 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**

  
**Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc**  
NIP. 19541220 198303 1 001

  
**Ir. Rinaldi Sjahri, M.Agr., PhD**  
NIP. 19660924 199412 1 001

**Ketua Program Studi**

  
**Dr. Ir. Abd Harris B., MSi.**  
NIP. 19670811 199403 1 003



## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NUN AINUN  
NIM : G011181069  
Program Studi : AGROTEKNOLOGI  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya yang berjudul

**“Konservasi Ex Situ Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes sp.*) Secara In Vitro di Sulawesi Selatan.”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 8 Agustus 2022

Yang menyatakan

  
Nun Ainun

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah. Segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, petunjuk, hidayah dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Salam dan shalawat kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya, tabi'in, tabi'ut tabiin dan orang-orang yang istiqomah hingga akhir zaman kelak, Insya Allah.

Penelitian ini didasari kelestarian tanaman kantong semar mulai terancam punah akibat tidak dilestarikan dan dibudidayakan lagi oleh masyarakat sekitar. Oleh karena itu, perlu dilakukan konservasi *ex situ* tanaman kantong semar secara *in vitro*. Dengan adanya konservasi *ex situ* dapat menyelamatkan kembali tanaman kantong semar diluar habitat aslinya, serta penerapan bioteknologi kultur jaringan secara *in vitro* menjadi solusi yang tepat untuk mengembangkan dan melestarikan tanaman kantong semar.

Kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada pihak yang senantiasa membantu dalam mewujudkan karya ini, yaitu:

1. Kepada kedua orang tua penulis Ayahanda Irwan dan Ibunda Nahsang atas limpahan kasih sayang dan do'a yang tanpa henti, demikian pula kepada keluarga besarku yang telah memerikan perhatian dan bantuan baik moril maupun materil.
2. Dosen pembimbing, Bapak Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc dan Bapak Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr, Ph.D atas bimbingan dan arahannya mulai dari rencana penelitian hingga tersusunnya skripsi ini.

3. Dosen penguji, Bapak Dr. Ir. Amirullah Dachlan, MP, Ibu Dr. Ir. Hj. Feranita Haring, MP dan Ibu Dr. Ifayanti Ridwan Saleh, SP, MP atas bimbingan dan arahannya.
4. Bapak dan ibu dosen Jurusan Budidaya Pertanian pada khususnya dan dosen Fakultas Pertanian pada umumnya serta seluruh staf dan pegawai atas segala bantuan yang telah diberikan.
5. Teman-teman Agronomi Hibrida 2018, atas segala bantuan dan kebersamaannya dari awal hingga akhir studi, semoga jalinan persaudaraan tidak akan pernah terputuskan.
6. Ibu Ely, staf Laboratorium Teaching Industri yang telah membantu peneliti dalam pelaksanaan penelitian di Laboratorium.
8. Kakak-kakak serta teman-teman seperjuangan di Laboratorium Kultur Jaringan Dita Dindasari SP, Fitriani SP, Khusnul Hatimah, Kasmiati, SP. M.Si, Reni, Gavri, Nilam, Fatmawati.
9. Saudara dan sahabat yang memberi semangat moral dalam penelitian ini yaitu Dewi, Rini, Misna, Imma, Nadia, Sinta, Ana, Puput, Dijah, Nunung, Nunu, Vebi, Elyzza, Ote, Wara, sani, fajar, arifai, warni, dwinda, dan rahma.

Penulis menyadari segala kekurangan yang terdapat dalam tulisan ini. Olehnya, penulis mengucapkan maaf atas segala kekurangan yang ada dalam tulisan ini. Semoga Allah SWT memberkahi karya ini dan dapat bermanfaat bagi kita semua, aamiin.

Makassar, 8 Agustus 2022

Nun Ainun

## ABSTRAK

**NUN AINUN. (G011181069)**, Konservasi Ex Situ Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* sp.) Secara *In Vitro* di Sulawesi Selatan. Dibimbing oleh **YUNUS MUSA** dan **RINALDI SJAHRIL**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat kematangan buah dan konsentrasi media terhadap pertumbuhan tanaman kantong semar secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan di laboratorium Bio Sains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman, Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin dan berlangsung pada Agustus 2021 sampai dengan Januari 2022. Percobaan dilaksanakan berdasarkan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara Faktorial Dua Faktor. Faktor pertama berupa tingkat kematangan buah yang terdiri dari tiga taraf perlakuan, yaitu buah muda, buah setengah tua, dan buah tua. Faktor kedua berupa konsentrasi media MS yang terdiri atas empat taraf perlakuan, yaitu MS penuh,  $\frac{1}{2}$  MS, dan  $\frac{1}{4}$  MS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi media  $\frac{1}{2}$  MS memberikan hasil terbaik terhadap waktu berkecambah biji (90,52 hari) pada eksplan buah tua (88,83 hari), konsentrasi media MS penuh memberikan pengaruh terbaik terhadap persentase tumbuh (6,27%) dengan eksplan buah muda (6,23%).

**Keywords** : *Eksplan Buah, Kantong Semar, Media MS, Nepenthes sp.*

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Hipotesis Penelitian.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tanaman Kantong Semar ( <i>Nepenthes</i> sp.).....	5
2.2 Pembiakan <i>In Vitro</i> .....	8
2.3. Konservasi <i>Ex Situ</i> Tanaman Kantong Semar.....	13
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	15
3.4 Metode Penelitian.....	16
3.5 Prosedur Penelitian .....	17
3.6 Parameter Pengamatan .....	19
3.7 Analisis Data.....	20
<b>BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>21</b>
4.1 Hasil .....	21
4.2 Pembahasan .....	25
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>38</b>

## DAFTAR TABEL

NO.	Teks	Halaman
1.	Jenis kantong semar di Kabupaten Luwu Timur dan Toraja Utara .....	21
2.	Rata-rata waktu berkecambah biji kantong semar pada berbagai media secara <i>in vitro</i> (16 MSK) .....	22
3.	Rata-rata persentase tumbuh kantong semar (%) pada berbagai media secara <i>in vitro</i> (16 MST) .....	22
4.	Rata-rata jumlah daun kantong semar pada berbagai media secara <i>in vitro</i> (24 MST) .....	23
5.	Rata-rata jumlah kantong semar pada berbagai media secara <i>in vitro</i> (24 MST) .....	24

## Lampiran Tabel

1a.	Waktu berkecambah biji kantong semar pada berbagai media secara <i>in vitro</i> (16 MST) .....	39
1b.	Sidik ragam rata-rata waktu berkecambah biji kantong semar pada berbagai media secara <i>in vitro</i> (16 MST) .....	39
2a.	Persentase tumbuh kantong semar (%) pada berbagai media secara <i>in vitro</i> (16 MST) .....	40
2b.	Persentase tumbuh kantong semar (%) pada berbagai media secara <i>in vitro</i> , yang telah ditransformasi, dengan transformasi $\sqrt{x} + 1$ dan 16 MST .....	41
2c.	Sidik ragam rata-rata persentase tumbuh kantong semar pada berbagai media secara <i>in vitro</i> (16 MST) .....	41
2d.	Sidik ragam rata-rata persentase tumbuh kantong semar (%) pada berbagai media secara <i>in vitro</i> , yang telah ditransformasi, dengan transformasi $\sqrt{x} + 1$ dan 16 MST .....	42
3a.	Jumlah daun kantong semar (%) pada berbagai media secara <i>in vitro</i> (24 MST) .....	42

3b. Sidik ragam rata-rata jumlah daun kantong semar pada berbagai media secara <i>in vitro</i> (24 MST) .....	43
4a. Jumlah kantong kantong semar pada berbagai media secara <i>in vitro</i> (24 MST) .....	43
4b. Jumlah kantong kantong semar (%) pada berbagai media secara <i>in vitro</i> , yang telah ditransformasi, dengan transformasi $\sqrt{x} + 1$ dan 24 MST.....	44
4c. Sidik ragam rata-rata jumlah kantong kantong semar pada berbagai media secara <i>in vitro</i> (24 MST) .....	44
4d. Sidik ragam rata-rata jumlah kantong kantong semar (%) pada berbagai media secara <i>in vitro</i> , yang telah ditransformasi, dengan transformasi $\sqrt{x} + 1$ dan 24 MST.....	45
5. Formulasi media MS (Murashige dan Skoog).....	46

### **Lampiran Gambar**

1. Biji Kantong Semar pada Berbagai Tingkat Kematangan biji dan Jenis Konsentrasi Media secara <i>In Vitro</i> di Dalam Botol Kultur .....	47
2. Jenis tingkat kematangan biji tanaman kantong semar .....	48
3. a. Penimbangan agar, b. Penimbangan gula pasir, c. Mencampurkan larutan stok MS, d. Mencampurkan aquades, larutan stok ms, dan gula pasir larut, e. Pengukuran ph, f. ph 5,6-58, g. Memanaskan larutan media MS, h. Penuangan ke botol kultur, i. Sterilisasi media. ....	49
4. Pengambilan eksplan biji tanaman kantong semar di Kabupaten Luwu Timur dan Kabupaten Toraja Utara, Sulawesi Selatan.....	50
5. Penanaman eksplan biji tanaman kantong semar secara <i>in vitro</i> .....	51

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kantong semar (*Nepenthes* sp.) merupakan salah satu tanaman hias di Indonesia yang keberadaannya mulai langka dan terancam punah. Tanaman ini memiliki keunikan tersendiri karena mempunyai penampilan yang eksotis karena dari ujung daun muncul kantong dengan corak serta warna yang beragam. Tanaman *Nepenthes* memiliki berbagai macam variasi kantong mulai dari bentuk, ukuran, motif dan warna. Selain bentuknya yang unik, tanaman kantong semar juga mempunyai potensi sebagai pengendali hayati serangga, tanaman obat, dan tanaman penghasil protein (Nuryadin dan Kamil 2019).

Saat ini pemanfaatan keanekaragaman tumbuhan yang berpotensi terus dilakukan. *Nepenthes* merupakan salah satu flora unik dan menarik yang sudah banyak dikembangkan sebagai tanaman hias sejak lama. Menurut Mukra *et al.*, (2018) Pemanfaatan *Nepenthes* sebagai tanaman hias sudah sangat populer di mancanegara, terdapat lebih dari 280 *Nepenthes* hibrid telah dihasilkan bahkan antar jenis juga mudah terjadi persilangan secara alami. Jenis ini memiliki daya tarik bukan pada bunganya melainkan juga pada kantungnya.

Sulawesi Selatan merupakan daerah penghasil pertanian yang cukup besar. Salah satu tanaman yang ada di Sulawesi Selatan yaitu kantong semar. Akan tetapi, keberadaan tanaman kantong semar di Sulawesi Selatan saat ini hampir terancam punah, karena keberadaannya saat ini tidak lagi dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar. Hal tersebut terjadi dikarenakan tanaman kantong semar sendiri tidak memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan

tanaman-tanaman lain. Menurut Khairil (2015), habitat alami dari kantong semar semakin terancam, baik oleh pembalakan liar, kebakaran hutan, pembukaan lahan maupun konversi lahan hutan.

Perbanyakan kantong semar secara konvensional umumnya dilakukan baik menggunakan biji maupun stek, sedangkan untuk perbanyakan secara *in vitro*, bahan yang digunakan masih terbatas menggunakan biji (Previaaningrum *et al.*, 2021). Tingkat kematangan buah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terhadap viabilitas biji, terutama dalam hal daya dan kecepatan berkecambah biji tanaman. Tingkat kematangan buah ditandai dengan warna dan tekstur buah yang berbeda-beda. Biji mempunyai kemampuan berkecambah yang berbeda selama proses kematangannya (Surya, 2008)

Perbanyakan kantong semar dengan biji secara konvensional tergolong cukup sulit, karena biji kantong semar tergolong biji yang viabilitasnya cepat hilang. Kesulitan lainnya disebabkan karena faktor lingkungan seperti serangan hama dan penyakit, serta bencana alam yang kerap kali menghalangi perbanyakan tumbuhan di alam (Andini, 2019). Upaya untuk menghasilkan tanaman dalam jumlah besar dan hasilnya seragam, dapat dilakukan metode budidaya alternatif yaitu melalui teknik kultur jaringan.

Kultur jaringan merupakan salah satu teknik dalam perbanyakan tanaman secara klonal untuk perbanyakan secara massal dalam kondisi yang aseptik (Lestari, 2011). Saat ini, kultur jaringan tanaman memiliki peranan penting secara langsung pada bidang komersial, dan penerapannya dalam penelitian dasar seperti biologi sel, genetika, biokimia dan bioteknologi adalah bukti kegunaannya. Kultur

jaringan tidak hanya menyediakan metode untuk perbanyak secara massal, tetapi juga memungkinkan produksi anakan bebas penyakit dan hasil rekayasa genetika (Mahna *et al.*, 2013).

Mengingat besarnya potensi yang dimiliki tanaman ini, maka perlu adanya upaya konservasi untuk mengembangkan dan melestarikannya. Untuk mengurangi tingkat erosi genetik, tanaman kantong semar perlu pula dibudidayakan secara baik. Teknik budidaya kantong semar secara konvensional masih terbatas. Menurut Nuryadin dan Kamil (2019), bahwa salah satu solusi yang tepat untuk melestarikan dan mengembangkan tanaman kantong semar yaitu dengan melakukan penerapan bioteknologi kultur jaringan atau kultur *in vitro*. Hal ini karena dalam teknik kultur *in vitro* hanya diperlukan sedikit bagian tanaman sebagai eksplan awal sehingga tidak mengganggu keberadaan tanaman di lapangan, selain itu dapat diperoleh bibit tanaman yang unggul dalam jumlah yang relatif banyak dan dalam waktu yang cukup singkat.

Pemanfaatan kantong semar merupakan salah satu metode untuk menjaga spesies ini agar tidak punah, perlu dilakukan upaya konservasi *ex situ*, termasuk secara *in vitro*. Upaya yang dilakukan yaitu dengan cara konservasi dengan menggunakan kombinasi konsentrasi media MS (Murashige dan Skoog). Konservasi tumbuhan tanpa mengganggu pertumbuhannya yaitu dengan cara memindahkan tanaman dengan subkultur ke media pertumbuhan yang baru. Menurut Marlina 2009 dalam Siregar (2017), media yang sering digunakan untuk kultur jaringan kantong semar adalah media MS. Penggunaan konsentrasi unsur–

unsur makro yang terkandung didalam media MS dengan kombinasi media MS dan ½ MS dapat memacu pertumbuhan tanaman lebih baik.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang penerapan bioteknologi pada perbanyakan tanaman kantong semar (*Nepenthes* sp.) secara *in vitro* sebagai upaya melakukan konservasi *ex situ* tanaman kantong semar secara *in vitro*.

## **1.2 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh tingkat kematangan buah terhadap pertumbuhan tanaman kantong semar.
2. Terdapat pengaruh konsentrasi media MS terhadap pertumbuhan tanaman kantong semar.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari :

1. Pengaruh tingkat kematangan buah terhadap pertumbuhan tanaman kantong semar.
2. Pengaruh konsentrasi media MS terhadap pertumbuhan tanaman kantong semar.

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

Penelitian tanaman kantong semar ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan dan pelestarian kembali tanaman kantong semar dan sebagai tambahan referensi bagi mahasiswa mengenai konservasi *ex situ* tanaman kantong semar melalui biji secara *in vitro*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* sp.)

Kantong semar (*Nepenthes* sp.) merupakan salah satu kekayaan flora alam Indonesia yang beberapa jenis di antaranya sudah langka. *Nepenthes* adalah satu-satunya genus dalam family *Nepenthaceae*. Bentuk kantong dan corak warna *Nepenthes* memiliki nilai seni yang unik, artistik, serta mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi sebagai tanaman hias karena keunikan dan kemampuan kantong menangkap serangga (Kunita *et al.*, 2011). Keberadaan *Nepenthes* di habitat alaminya sudah mulai terancam akibat beberapa faktor, antara lain konversi menjadi lahan pertanian dan pertambangan, kerusakan habitat alami karena bencana atau perbuatan manusia, maupun eksploitasi yang berlebihan (Putra dan Fitriani, 2018)

*Nepenthes* diberi sebutan kantong semar, karena pada bagian ujung daunnya termodifikasi menjadi kantong seperti perut yang buncit. Kantong-kantong ini sangat menarik, karena bentuk dan warnanya yang indah. Keunikan lainnya terdapat pada kantong yang berbentuk corong berisi cairan yang di dalamnya dapat ditemukan jasad berbagai jenis serangga. Penampilannya seperti ini menjadikannya sebagai tanaman yang unik jika dibandingkan dengan tanaman yang lain. Tanaman ini memiliki potensi untuk dijadikan tanaman hias ornamen yang eksotis karena bentuk, warna dan ukurannya yang menarik (Dinarti *et al.*, 2009).

Menurut Cahyono *et al.*, (2019) menyatakan bahwa *Nepenthes* (kantong semar) adalah tumbuhan yang hidup di hutan dataran rendah mulai dari garis pantai hingga ketinggian 2.750 m dpl. Tanaman ini merupakan tanaman tahunan yang hidup menjalar, merambat, ataupun membentuk kecambahnya terdiri dari dua daun lembaga. Kebanyakan orang mengetahui serangga-serangga dipikat ke dalam piala, dimana serangga ini tergelincir dari bibir piala yang licin berlapis lilin kemudian tenggelam kedalam piala yang berisi cairan yang terdapat pada dasar piala tersebut. Kelenjar-kelenjar di bagian bawah piala mengeluarkan enzim pencernaan, sehingga makanan berupa serangga yang tertangkap. Tahap selanjutnya dirombak menjadi makanan bagi kantong semar.

### **2.1.1 Deskripsi Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* sp.)**

Menurut Yelli (2013), tanaman kantong semar diklasifikasikan sebagai tumbuhan karnivora karena kantong semar memiliki kemampuan memangsa serangga. Kemampuannya itu disebabkan oleh adanya organ berbentuk kantong yang menjulur dari ujung daunnya yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Organ itu disebut *pitcher* atau kantong. Keunikan lain dari tanaman ini adalah bentuk, ukuran, dan corak warna kantongnya. Menurut Julianto *et al.*, (2021), keunikan kantong semar juga terletak pada cara tanaman ini dalam mendapatkan makanan. Selain dengan akar yang mampu menyerap nutrisi dari dalam tanah, tanaman ini juga mampu menyerap nutrisi dari serangga yang terjebak di dalam kantongnya. Serangga tersebut dihancurkan oleh senyawa menyerupai asam lambung untuk kemudian dihisap sari-sarinya. Itulah sebabnya tanaman kantong semar dapat bertahan di daerah yang tergolong tandus.

Tumbuhan kantong semar (*Nepenthes* sp.) merupakan tumbuhan yang tergolong kedalam tumbuhan liana (merambat). Tumbuhan dewasa yang tumbuh memanjat pada tumbuhan lain. Setiap anakan dan tumbuhan yang belum dewasa daunnya tersusun dalam bentuk roset akar yang dilengkapi dengan tendril pada setiap ujungnya tanaman. Sebagian besar daun dalam roset membentuk kantung yang membulat dan lonjong dengan dua sayap yang terletak didepan tabung (Mansur, 2006 dalam Ikbal, 2020).

### **2.1.2 Kandungan dan Manfaat Kantong Semar (*Nepenthes* sp.)**

Kantong semar berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pengendali hayati serangga, tanaman hias, tanaman obat dan tanaman penghasil protein. Menurut Andini (2019) cairan kantong dari *Nepenthes* berupa enzim protease, amylase serta lipase yang disebut *nepenthesin*. Cairan kantong semar juga mengandung bakteri dengan jumlah ragam jenis antara 10-39 jenis bakteri. Bakteri-bakteri ini berperan dalam membantu mendegradasi molekul-molekul besar seperti protein dan kitin, sebanyak 28,13% isolat yang diuji memiliki aktivitas protease, 10,42% isolat menghasilkan enzim kitinase serta 34,42% memiliki aktivitas enzim fitase. Hingga saat ini penelitian ilmiah yang mendasar terkait zat aktif di dalam cairan kantong semar maupun dalam tubuh tanaman belum pernah dilakukan, demikian pula pemanfaatan bakterinya

Kantong semar memiliki manfaat yang beranekaragam. Menurut Ardiles *et al.*, (2019) bahwa potensi dan manfaat yang dimilikinya seperti, pengendali hayati serangga, tumbuhan yang menjadi serbaguna secara konvensional,

tumbuhan hias yang unik karena dari ujung daunnya dapat muncul kantong, dapat menjadi tanaman obat, dan juga dapat bersifat anti jamur.

Tanaman kantong semar tidak hanya unik dan indah namun tanaman ini mempunyai beberapa manfaat. Menurut Yelli (2013), manfaatnya seperti air yang tersimpan di dalam kantong dapat menjadi obat pencegah kebiasaan buang air kecil bagi anak balita, masyarakat Maluku meyakini bahwa air yang berada dalam kantong *Nepenthes* bisa mendatangkan hujan pada musim kemarau, masyarakat Sumatera memanfaatkan kantong dari tanaman ini sebagai alat untuk memasak lemang, air yang terdapat didalam kantong bermanfaat juga sebagai ramuan untuk menyembuhkan penyakit tertentu, seperti obat sakit mata, batuk dan maag. Batangnya digunakan sebagai tali atau tempat nasi pada upacara adat.

## **2.2 Pembiakan *In Vitro***

Teknik kultur jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman dan menumbuhkannya dalam kondisi aseptik sehingga bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap. Teknik ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan cara konvensional. Selain menghasilkan tanaman dalam jumlah banyak dengan waktu yang singkat, teknik ini juga tidak tergantung pada musim (Putriana *et al.*, 2019).

Pembiakan *in vitro* juga disebut sebagai kultur sel, axenic, atau kultur steril. Teknik ini merupakan alat penting dalam studi dasar, terapan maupun aplikasi secara komersial. Kultur *in vitro* adalah kultur *aseptic* sel, jaringan, organ dan komponennya dalam kondisi fisik dan kimia yang didefinisikan secara *in vitro*. Kultur *in vitro* adalah teknik menumbuhkan dan memperbanyak sel,

jaringan dan organ pada media pertumbuhan secara *aseptic* dalam lingkungan yang terkontrol secara *in vitro*. Teknik kultur jaringan mengisolasi, sel, protoplasma, jaringan, organ dan menumbuhkan bagian tersebut pada nutrisi yang mengandung zat pengatur tumbuh tanaman pada kondisi *aseptic* sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman sempurna (Anitasari *et al.*, 2018).

Berdasarkan pengertian dari pembiakan *in vitro* tanaman maka ada tiga hal yang penting dan harus diperhatikan menurut Mastuti (2017), yaitu sebagai berikut:

1. Eksplan adalah bagian dari tanaman yang digunakan sebagai bahan inisiasi kultur jaringan.
2. Lingkungan dan medium buatan yang sesuai. Temperatur, intensitas cahaya dan kelembaban ruang kultur diatur sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan jaringan. Medium kultur mengandung sumber energi dan garam anorganik untuk mendukung kebutuhan pertumbuhan sel dan diletakkan di dalam wadah/botol kaca (*in vitro*). Selain itu medium buatan juga mengandung zat pengatur tumbuh yang umumnya dari kelompok sitokinin dan auksin.
3. Kondisi aseptis (steril). Kondisi aseptis harus dipenuhi oleh eksplan, beberapa peralatan serta tahap pengerjaan kultur sehingga dipastikan tidak mengandung kontaminan berupa mikroorganisme. Pertumbuhan mikroorganisme yang umumnya lebih cepat dibanding jaringan tanaman akan menghambat pertumbuhan eksplan.

Kultur jaringan telah banyak digunakan secara luas dalam industri pembiakan tanaman yang diterapkan pada tanaman-tanaman yang dianggap penting. Metode ini diharapkan mampu menghasilkan tanaman dalam skala besar dalam waktu yang relatif singkat. Namun, penelitian kultur jaringan *Nepenthes* belum banyak dilakukan (Dinarti, 2009).

Metode perbanyak tanaman nepenthes yang banyak dilakukan selama ini adalah dengan menggunakan biji, stek dan pemisahan anakan. Pengembangbiakan *Nepenthes* dengan biji memiliki kendala pada lamanya waktu berkecambah. Cara perbanyak melalui stek terbatas dari jumlah buku dan waktu yang relatif lama untuk menyiapkan tanaman induk siap stek. Adapun perbanyak dengan pemisahan anakan terbatas oleh sedikitnya jumlah anakan yang terbentuk. *Nepenthes mirabilis* juga memiliki anakan yang jarang terbentuk (Dinarti, 2009).

### **2.2.1 Eksplan**

Eksplan merupakan istilah bahan tanam awal yang digunakan dalam mikropropagasi. Eksplan dapat berupa sel (kultur sel), protoplas (kultur protoplas), epidermis, empulur (kultur jaringan), meristem apikal atau lateral (kultur meristem), tunas apikal maupun lateral (kultur tunas), serta irisan batang, daun maupun akar (kultur organ). Dengan melihat bahan yang digunakan, maka istilah 'kultur *in vitro*' lebih tepat digunakan untuk mikropropagasi dibandingkan 'kultur jaringan' karena yang dikulturkan sangat beragam, bukan hanya jaringan. *In vitro* berasal dari bahasa Latin yang berarti 'di dalam gelas' (dalam bahasa Inggris '*in glass*'), untuk menggambarkan proses biologi berlangsung di dalam tabung gelas atau botol kultur, di luar tubuh makhluk hidup (Dwiyani, 2015).

Ukuran eksplan yang dikulturkan turut menentukan keberhasilan dari suatu teknik kultur jaringan. Ukuran eksplan yang terlalu kecil akan kurang daya tahan ketika dikultur, sedangkan bila ukurannya terlalu besar akan sulit didapatkan eksplan steril. Eksplan harus diusahakan agar dalam keadaan aseptik melalui prosedur sterilisasi dengan berbagai bahan kimia. Melalui eksplan yang aseptik kemudian diperoleh kultur yang axenik yaitu kultur dengan hanya satu macam organisme yang diinginkan. Eksplan yang ditanam pada media tumbuh yang tepat dapat beregenerasi melalui proses yang disebut organogenesis dan embriogenesis. Organogenesis merupakan suatu proses terbentuknya organ-organ seperti pucuk dan akar, sedangkan embriogenesis merupakan suatu proses terbentuknya embrio somatik. Embrio somatik yang terbentuk ini bukan dari zigot, melainkan dari sel somatik tanaman (Yudhanto, 2012).

Perbanyak tumbuhan yang menggunakan biji maka pemanenan yang tepat mempengaruhi kualitas biji yang digunakan. Menurut Normasiwi (2013), biji mempunyai kemampuan berkecambah yang berbeda selama proses pematangannya. Biji yang dipanen setelah mencapai matang fisiologis memiliki vigor yang relatif lebih tinggi sehingga akan menghasilkan tanaman yang lebih vigor dan memiliki daya simpan lebih lama. Biji yang telah matang fisiologis telah mempunyai cadangan makanan sempurna sehingga dapat menunjang pertumbuhan kecambah. Terdapat korelasi yang kuat antara perubahan warna yang terjadi pada buah yang matang dengan fase kematangan biji.

### 2.2.2 Media Tanam

Penggunaan metode kultur jaringan sangat bergantung pada media yang digunakan. Media ini tidak hanya menyediakan unsur hara (makro dan mikro) tetapi juga karbohidrat (gula) sebagai sumber energi. Hasil yang lebih baik akan kita peroleh, bila ke dalam media tersebut ditambahkan vitamin, asam amino dan zat pengatur tumbuh (Yudhanto, 2012).

Umumnya media kultur jaringan tersusun atas komposisi hara makro, hara mikro, vitamin, gula, asam amino dan N-organik, persenyawaan kompleks alami (air kelapa, ekstrak ragi, jus tomat), bufer, arang aktif, zat pengatur tumbuh (terutama auksin dan sitokinin) dan bahan pemat. Faktor lain yang tidak kalah penting dalam kultur jaringan adalah pengaturan pH media. Tingkat keasaman media harus diatur supaya tidak mengganggu fungsi membran sel dan pH. sel-sel tanaman membutuhkan pH yang sedikit asam antara 5.5-5.8 (Yudhanto, 2012).

Media kultur jaringan umumnya dibagi menjadi media dasar dan media perlakuan. Media dasar terdiri dari hara esensial (makro dan mikro), sumber energi dan vitamin. Media dasar yang sering digunakan diantaranya Murashige dan Skoog (MS), B5, White, Vacin dan Went, N6, Schenk dan Hildebrandt, Woody Plant Medium (WPM), Nitsch dan Nitsch, dan Knop. Setiap jenis media tersebut memiliki keunggulan masing-masing. Media tersebut ada yang cocok untuk berbagai tanaman dan ada yang cocok untuk tanaman tertentu saja. Media yang digunakan dalam penelitian ini yaitu  $\frac{1}{2}$  MS (Andini, 2019).

Penggunaan media MS dalam pengulturan kantong semar telah dilakukan oleh beberapa peneliti dan menghasilkan hasil kultur yang baik. Menurut Kunita *et al.*, (2011) media yang terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan kecambah *Nepenthes mirabilis* adalah  $\frac{1}{2}$  dan  $\frac{1}{4}$  MS. Media  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  dan  $\frac{1}{8}$  MS dapat menghasilkan jumlah kantong yang banyak dan berukuran lebih besar.

### **2.3 Konservasi *Ex Situ* Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* sp.)**

Konservasi *ex situ* adalah konservasi komponen keanekaragaman hayati di luar habitat alaminya. Tanaman kantong semar memiliki habitat di hutan-hutan sebagai salah satu tumbuhan liar (Soekotjo, 2001). Kelestarian *nepenthes* akhir-akhir ini semakin terancam karena adanya konversi fungsi lahan. Dengan semakin menyusutnya luasan hutan yang disertai kerusakan, dikhawatirkan akan berdampak langsung terhadap berkurangnya populasi dan keanekaragaman *nepenthes*. Kepunahan spesies kantong semar pun bisa terjadi jika hal ini tidak ditanggulangi (Dinarti *et al.*, 2009).

Populasi kantong semar di alam terus menurun yang diakibatkan oleh kebakaran hutan, penambangan (emas dan batu bara), alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian atau perkebunan dan eksploitasi yang berlebihan untuk tujuan komersial. Konservasi *ex-situ* perlu segera dilakukan dengan cara domestikasi melalui mekanisme budidaya dan pemuliaan agar tetap lestari, mengingat semua jenis *Nepenthes* di Indonesia dilindungi Undang-Undang No. 5 Tahun 1990, PP No. 7 Tahun 1999 dan PP No. 8 Tahun 1999 (Mansur, 2013).

Keberadaan kantong semar di habitat alaminya sudah mulai terancam akibat beberapa faktor, antara lain konversi menjadi lahan pertanian dan

pertambangan, kerusakan habitat alami karena bencana atau perbuatan manusia, maupun eksploitasi yang berlebihan (Tarigan dan Ritonga, 2020). Habitat kantong semar juga banyak terganggu akibat gangguan manusia seperti tertimpa pohon yang ditebang, tercabut, dan inang tempat tumbuhnya terpotong atau ditebang. Upaya konservasi sangat diperlukan untuk menyelamatkan kantong semar dari kepunahan. Salah satunya dengan konservasi *ex-situ* dimana konservasi dilakukan diluar habitat aslinya (Setiawan *et al.*, 2017).

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Bio Sains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman, Universitas Hasanuddin untuk penanaman secara *in vitro* yang berlangsung pada Agustus 2021 sampai dengan Januari 2022.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: *laminar air flow cabinet* (L AFC), timbangan analitik ( $\pm 0.0001$  g), kompor, oven, *hot plate*, *stirrer*, autoklaf, gelas ukur, botol kultur, kulkas, gelas piala, pipet mikro, cawan petri, bunsen, gas, spatula, serta alat diseksi yang terdiri dari: skalpel, mata pisau beda, pinset, penggaris dan kamera Nikon D3300.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu buah tanaman kantong semar, media dasar Murashige & Skoog, agar-agar, aquades, sukrosa, sabun cuci, spiritus, alkohol 70% dan 96 %, bayclin, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, tisu steril dan label.

#### **3.3 Jenis dan Sumber Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data diperoleh dari hasil observasi langsung di lapangan. Data yang digunakan merupakan data primer, dimana data ini secara langsung diambil di lapangan yang diperoleh dari hasil survei objek pengamatan pada kebun atau hutan yang berada di lokasi penelitian yaitu Luwu Timur dan Toraja Utara. Untuk mengetahui jenis kantong semar (*Nepenthes* sp) dan jumlah jenis tanaman kantong semar.

### **3.4 Metode Penelitian**

#### **3.4.1 Metode Pengumpulan Data**

Penelitian lapangan dilakukan untuk mencari dan mengumpulkan informasi tentang objek penelitian yang dilakukan. Adapun cara pengumpulan informasi yang digunakan adalah metode observasi.

Metode observasi digunakan untuk melihat kondisi tempat tumbuh tanaman kantong semar (*Nepenthes* sp.) dan pengambilan sampel biji tanaman kantong semar.

#### **3.4.2 Rancangan Percobaan**

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Faktorial Dua Faktor (F2F) yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu :

Faktor pertama adalah tingkat kematangan buah (B) terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu:

b1 = Buah *Nepenthes* Muda

b2 = Buah *Nepenthes* Setengah Tua

b3 = Buah *Nepenthes* Tua

Faktor kedua adalah konsentrasi Media MS (M) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu:

m1 = MS Penuh (Kontrol)

m2 =  $\frac{1}{2}$  MS

m3 =  $\frac{1}{4}$  MS

Kombinasi kedua faktor tersebut menghasilkan 9 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali pengulangan. Sehingga jumlah botol percobaan adalah sebanyak 27 botol

### **3.5 Prosedur Penelitian**

Tahapan dalam melaksanakan penelitian ini akan diuraikan sebagai berikut:

#### **3.5.1 Studi Lapangan**

Penelitian ini dimulai dengan studi lapangan, mencari serta mengambil eksplan biji tanaman kantong semar dari hasil observasi di Kabupaten Luwu Timur dan Toraja Utara. Selain menyiapkan bahan yang akan digunakan dalam penelitian, juga menyiapkan alat-alat yang akan digunakan dalam proses penelitian.

#### **3.5.2 Sterilisasi Eksplan**

Eksplan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji tanaman kantong semar (*Nepenthes* sp) dan terbebas dari serangan hama dan penyakit. Menurut Dinarti *et al.*, (2010) setelah dibersihkan, sterilisasi dimulai dengan merendam biji ke dalam alkohol 70 % selama 5 menit, lalu dibilas air steril sebanyak 3 kali, selanjutnya biji direndam dalam bayclean 10% selama 2-4 menit lalu dibilas sebanyak 3 kali. Selanjutnya biji direndam dalam H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3% selama satu menit tanpa dibilas air steril. Selanjutnya, eksplan dicelupkan kedalam alkohol 96 % lalu dibakar.

### 3.5.3 Sterilisasi Alat

Alat yang akan digunakan pada saat penanaman harus dalam keadaan steril. Alat tersebut sebelumnya dicuci hingga bersih dan dibilas menggunakan aquades steril lalu dikeringkan. Alat-alat kemudian dibungkus dengan kertas lalu dimasukkan kedalam autoclave untuk sterilisasi pada suhu 121°C selama 30 menit. Setelah melewati proses autoclave alat-alat yang akan digunakan kemudian disimpan didalam oven pengering sebagai tempat penyimpanan.

### 3.5.4 Pembuatan Media

Pembuatan media MS yaitu: gula sebanyak 30 g dan agar 9 g ditimbang menggunakan neraca analitik. Larutan stok media MS (stok A, B, C, D, E, F, dan vitamin) dengan masing-masing konsentrasi perlakuan MS0, ½ MS, dan ¼ MS lalu gula dimasukkan ke gelas beker ukuran 1 L. kemudian larutan dihomogenkan menggunakan *hot plate stirrer* dan diukur pH media. Larutan NaOH ditambahkan ke media bila pH terlalu asam dan larutan HCL ditambahkan ke media bila pH terlalu basa hingga mencapai pH 5.6-5.8. Larutan ditambahkan agar-agar dan dipanaskan menggunakan *hot plate stirrer* hingga mendidih. Media diangkat dan dituang dalam botol kultur sebanyak 12,5 ml, lalu ditutup menggunakan penutup botol. Media disterilkan dalam autoklaf bersuhu 121°C, selama 15 menit.

Sterilisasi media dilakukan dalam autoclave pada tekanan 1,5 atm selama 15 menit. Media yang sudah steril ditempatkan pada ruang media selama 3 hari untuk memastikan media tidak mengalami kontaminasi.

### 3.5.5 Penanaman Secara *In Vitro*

Sebelum penanaman, *Laminar Air Flow Cabinet* disemprot dengan alkohol 70% terlebih dahulu. Alat-alat yang akan dimasukkan ke dalam LAFC disemprot juga dengan alkohol 70% terlebih dahulu. Selanjutnya LAFC disterilisasi dengan sinar UV selama 30 menit dan LAFC siap dihidupkan.

Penanaman eksplan dilakukan didalam *laminar air flow cabinet*. Eksplan berupa biji dan dimasukkan ke dalam botol kultur jaringan yang sudah terdapat media. Setelah selesai penanaman eksplan, botol kultur dimasukkan kedalam ruang inkubasi.

### 3.6 Parameter Pengamatan

Adapun parameter pengamatan pada percobaan ini diantaranya:

1. Waktu berkecambah biji, pengamatan dilakukan dengan menghitung biji berkecambah hari setelah dikulturkan.
2. Persentase Tumbuh (%), persentase eksplan tumbuh dilakukan dengan cara menghitung jumlah eksplan yang hidup dengan ciri-ciri pertumbuhan yang sehat dan terhindar dari kontaminasi fungi dan bakteri.

$$\% \text{ eksplan tumbuh} = \frac{\text{Jumlah eksplan tumbuh}}{\text{jumlah eksplan yang dikultur}} \times 100\%$$

3. Jumlah daun (helai), pengamatan dilakukan dengan menghitung semua daun yang terbentuk.
4. Jumlah Kantong, pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah kantong yang terbentuk dari daun.

### **3.7. Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dianalisis untuk mengetahui signifikansi perbedaan rerata dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) *one-way* dan diuji lanjutan menggunakan uji BNT (beda nyata terkecil) dengan tingkat kesalahan yang digunakan adalah 5% atau 0,05 untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan yang diujikan pada bahan.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

##### 4.1.1 Hasil Lapangan

###### 4.1.1.1 Jenis Kantong Semar (*Nepenthes* sp.)

Berdasarkan hasil penelitian observasi tanaman kantong semar (*Nepenthes* sp.) pada hutan terbuka di kabupaten Luwu Timur dan Toraja Utara diperoleh jenis-jenis kantong semar (*Nepenthes* sp.)

Tabel 1. Jenis kantong semar (*Nepenthes* sp.) di Kabupaten Luwu Timur dan Toraja Utara

No	Lokasi Penemuan	Jenis
1	Luwu Timur (Bantilang)	<i>Nepenthes mirabilis</i>
2	Toraja Utara (Buntu Pepasan)	<i>Nepenthes maxima</i>

Sumber: *Data primer diolah 2022*

Hasil observasi menunjukkan bahwa jenis kantong semar (*Nepenthes* sp.) yang ditemukan di Kabupaten Luwu Timur pada hutan terbuka berjumlah satu jenis yaitu *Nepenthes mirabilis*. Sedangkan pada Kabupaten Toraja Utara ditemukan pada hutan terbuka yaitu jenis *Nepenthes maxima*.

##### 4.1.2 Hasil Laboratorium

###### 4.1.2.1 Waktu Berkecambah

Pada hasil pengamatan waktu berkecambah biji kantong semar dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 1a dan 1b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kematangan buah berpengaruh nyata, dan pada perlakuan

konsentrasi media berpengaruh nyata pada waktu perkecambahan biji kantong semar.

Tabel 2. Rata-rata waktu berkecambah biji kantong semar (*Nepenthes* sp.) pada berbagai media secara *in vitro* (16 MSK).

Tingkat Kematangan Buah (B)	Konsentrasi Media (M)			Rata-Rata	NP BNT 0,05
	M1 (MS Penuh)	M2 (½ MS)	M3 (¼ MS)		
B1 (buah muda)	86,78	88,67	79,89	85,11b	
B2 (setengah tua)	84,00	84,89	79,00	82,63c	
B3 (buah tua)	87,50	98,00	81,00	88,83a	0,33
Rata-rata	86,09q	90,52p	79,96r	85,52	
NP BNT 0,05	0,33				

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (a,b,c) dan baris (p, q, r) tidak berbeda nyata pada UJI BNT  $\alpha$  0,05.

Hasil uji BNT (Tabel 2) menunjukkan bahwa rata-rata waktu berkecambah biji kantong semar yang terbaik yaitu pada perlakuan tingkat kematangan buah yaitu buah tua (B3) dengan rata-rata nilai yaitu 88,83 berbeda nyata dengan perlakuan buah muda (B1) dengan rata-rata nilai 85,11 dan berbeda nyata dengan perlakuan buah setengah tua (B2) dengan rata-rata nilai 85,11.

Hasil uji BNT (Tabel 2) menunjukkan bahwa waktu berkecambah biji kantong semar (*Nepenthes* sp) paling rendah pada perlakuan media diperoleh pada media MS yaitu M3 (¼) dengan rata-rata nilai 79,96 dan berbeda nyata dengan perlakuan M2 dengan rata-rata nilai 90,52 dan berbeda nyata dengan M1 dengan rata-rata nilai 86,09.

#### 4.1.2.2 Persentase Tumbuh (%)

Hasil pengamatan persentase tumbuh kantong semar dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 2a, 2b, 2c dan 2d. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kematangan biji berpengaruh nyata, dan pada perlakuan konsentrasi media berpengaruh nyata pada persentase tumbuh biji kantong semar.

Tabel 3. Rata-rata persentase tumbuh kantong semar (*Nepenthes* sp.) (%) pada berbagai media secara *in vitro* (16 MSK).

Tingkat Kematangan Buah (B)	Konsentrasi Media (M)			Rata-Rata	NP BNT 0,05
	M1 (MS Penuh)	M2 (½ MS)	M3 (¼ MS)		
B1 (buah muda)	7,41	5,66	5,62	6,23a	0,76
B2 (setengah tua)	6,95	6,84	4,52	6,10a	
B3 (buah tua)	4,44	5,30	4,44	4,73b	
Rata-rata	6,27p	5,93p	4,86q	5,69	
NP BNT 0,05			0,76		

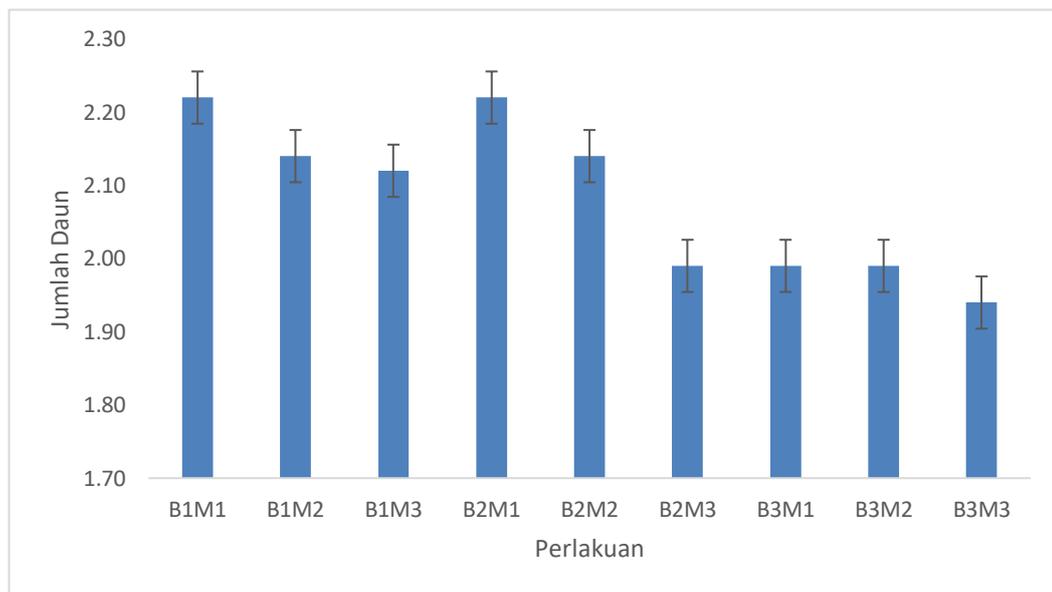
Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (a, b) dan baris (p, q) tidak berbeda nyata pada uji BNT  $\alpha$  0,05.

Hasil uji BNT (Tabel 3) menunjukkan bahwa rata-rata persentase tumbuh kantong semar (*Nepenthes* sp.) yang terbaik yaitu pada perlakuan tingkat kematangan yaitu biji muda (B1) pada media full MS (M1) dengan rata-rata persentase tumbuh terbaik yaitu 6,23 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan biji setengah tua (B2) dengan rata-rata nilai 6,10 dan berbeda nyata dengan perlakuan biji tua (B3) dengan rata-rata nilai 4,73.

Hasil uji BNT (Tabel 3) menunjukkan bahwa rata-rata persentase tumbuh terbaik yaitu pada perlakuan media full MS (M1) dengan menggunakan biji muda (M1) yaitu 6,27 tidak berbeda nyata dengan M2 yaitu 5,93 dan berbeda nyata dengan konsentrasi media M3 yaitu 4,86.

#### 4.1.2.3 Jumlah Daun (Helai)

Hasil pengamatan jumlah daun biji kantong semar dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 3a, 3b, 3c, dan 3d. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kematangan buah dan konsentrasi media tidak berpengaruh nyata pada jumlah daun.

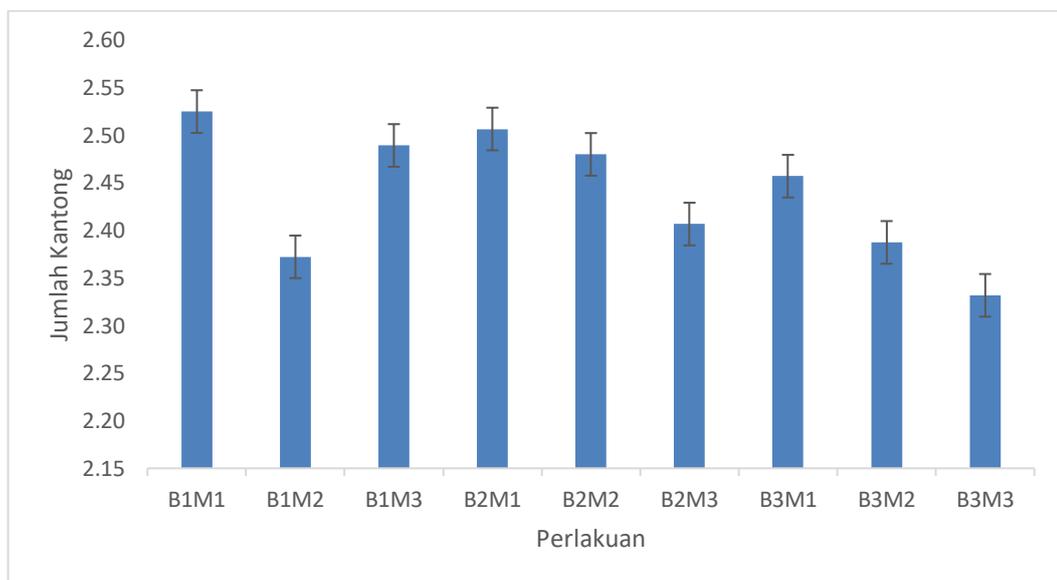


Gambar 1. Rata-rata jumlah daun kantong semar (*Nepenthes* sp.) pada berbagai media secara *in vitro*, 24 MSK I =  $\pm 0,11$

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun kantong semar tertinggi terdapat pada perlakuan buah muda dengan konsentrasi media MS penuh (B1M1) dengan rata-rata nilai 2,22 sedangkan rata-rata jumlah daun kantong semar terendah terdapat pada perlakuan buah tua dengan konsentrasi media  $\frac{1}{4}$  MS (B3M3) dengan rata-rata nilai 1,94.

#### 4.1.2.4 Jumlah Kantong

Hasil pengamatan jumlah kantong biji kantong semar (*Nepenthes* sp.) dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 4a, 4b, 4c dan 4d. sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kematangan buah dan konsentrasi media tidak berpengaruh nyata pada biji kantong semar.



Gambar 2. Rata-rata jumlah kantong terbentuk pada kantong semar (*Nepenthes* sp.) pada berbagai media secara *in vitro*, 24 MSK.  $I = \pm 0,07$

Gambar 2. menunjukkan bahwa rata-rata jumlah kantong tanaman kantong semar tertinggi terdapat pada perlakuan buah muda dengan konsentrasi media MS penuh (B1M1) dengan rata-rata nilai 2,52 sedangkan rata-rata jumlah kantong tanaman kantong semar terendah terdapat pada perlakuan buah tua dengan konsentrasi media  $\frac{1}{4}$  MS (B3M3) dengan rata-rata nilai 2,33.

## **4.2 Pembahasan**

### **4.2.1. Lapangan**

#### **4.2.1.1 Jenis Kantong Semar (*Nepenthes* sp.)**

Hasil observasi kantong semar (*Nepenthes* sp.) di Kabupaten Luwu Timur dan Toraja utara menunjukkan bahwa setiap kabupaten ditemukan masing-masing satu jenis kantong semar. Jenis tanaman kantong semar yang ditemukan di Kabupaten Luwu Timur Kecamatan Towuti Desa Bantilang adalah *Nepenthes mirabilis*. Jenis kantong semar ini ditemukan pada tanggal 5 September 2021, dengan cara pengambilan sampel titik koordinat Lat  $-2,826377^{\circ}$  Long  $121,5861^{\circ}$ , cuaca  $20,36^{\circ}\text{C}$ , angin  $3,47$  km/h, dan ketinggian  $397,02$  mdpl.

Kantong semar yang tumbuh didaerah hutan terbuka di Desa Bantilang didominasi oleh jenis *Nepenthes mirabilis* (Lampiran 2). Hal ini disebabkan karena daya adaptasinya lebih baik dibandingkan jenis kantong semar lainnya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Khairil *et al.*, (2015) menyatakan bahwa, suatu jenis tanaman dapat dikatakan dominan apabila jenis tanaman terdapat dalam jumlah yang besar, daya adaptasi tinggi dan tersebar merata pada suatu daerah.

Hasil observasi tanaman kantong semar di Kabupaten Toraja Utara, Pangkung Batu, Buntu Papasan ditemukan tanaman kantong semar jenis *Nepenthes maxima*. Sampel *Nepenthes maxima* diambil pada tanggal 13 September 2021, di titik koordinat yaitu Lat  $-2,799538^{\circ}$  Long  $119,822062^{\circ}$  cuaca  $18,0^{\circ}\text{C}$ , angin  $4,61$  km/h, tekanan  $1.015$  hpa, dan ketinggian tempat  $1.726,5$  m dpl.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, kantong semar di kawasan hutan terbuka di Kabupaten Toraja Utara, hanya terdapat satu jenis *Nepenthes* yang ditemukan yaitu *Nepenthes maxima*. Jenis *Nepenthes maxima* hidup dipermukaan tanah dan memiliki ciri utama yang unik, bentuk mulut kantong lebar seperti terompet dan warna pada jenis ini memiliki warna motif yang bervariasi seperti motif hijau kuning, hijau kecoklatan dan merah (Lampiran 2). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Ulundeda *et al.*, (2021) menyatakan bahwa, warna motif kantong jenis *Nepenthes* ini sangat indah dan memiliki variasi warna yang beraneka ragam ada yang berwarna hijau muda, merah maron, sampai coklat tua.

#### **4.2.2 Laboratorium**

##### **4.2.2.1 Waktu Berkecambah *In Vitro***

Waktu yang diperlukan biji kantong semar untuk berkecambah dipengaruhi oleh konsentrasi media yang digunakan. Perlakuan konsentrasi media MS memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap waktu berkecambah biji. Waktu berkecambah biji yang paling cepat ditemukan pada konsentrasi media  $\frac{1}{2}$  MS yaitu 90,52. Namun perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan konsentrasi media MS penuh. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan nutrisi pada  $\frac{1}{2}$  MS sudah cukup baik dan efisien untuk perkecambahan biji. Hal ini didukung oleh pendapat Alimah (2020) yang menyatakan bahwa, media MS penuh (M1) dan media  $\frac{1}{2}$  MS (M2) sangat cocok digunakan untuk perkecambahan biji karena waktu berkecambah biji lebih cepat dan maksimal. Menurut Latifah *et al.*, (2017) media  $\frac{1}{2}$  MS juga mendorong pertumbuhan dan perkembangan biji dengan cepat karena memiliki kandungan unsur hara yang cukup untuk kebutuhan biji tanaman.

Perlakuan media tanam tanpa penambahan media  $\frac{1}{4}$  MS tidak memiliki pengaruh terhadap proses perkecambahan biji kantong semar. Hal tersebut disebabkan kandungan nutrisi yang kurang dalam menyuplai kebutuhan hara untuk perkecambahan biji kantong semar. Sesuai dengan pendapat Anggraini (2008) menyatakan bahwa, media tanam sebaiknya mengandung zat hara yang cukup untuk perkecambahan biji, pertumbuhan akar, batang dan daun agar tanaman dapat tumbuh secara optimal.

Selain konsentrasi media, lama perkecambahan biji kantong semar juga dipengaruhi oleh kondisi biji. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa buah tua menghasilkan waktu berkecambah biji lebih cepat. Hal ini diduga karena kondisi biji pada buah tua telah mencapai masak fisiologis. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Dinarti (2009) yang menyatakan bahwa, perbedaan waktu berkecambah dapat disebabkan oleh genotipe dan kondisi biji yang diperoleh sehingga waktu proses berkecambahnya berbeda-beda

Mengacu pada besarnya pengaruh tingkat kematangan buah terhadap kemampuan biji untuk berkecambah dan menghasilkan tanaman yang normal. Biji dari hasil buah masak fisiologis memiliki kualitas terbaik. Tingkat kemasakan buah yang berwarna kuning dan kecoklatan memiliki kandungan cadangan makanan yang tinggi dan telah mencapai masak fisiologis. Hal ini didukung oleh Farida (2018) menyatakan bahwa, biji yang dipanen sebelum masak fisiologis belum memiliki cadangan makanan yang cukup dan keadaan embrio yang belum sempurna. Sedangkan yang masak fisiologis embrio telah berbentuk secara sempurna serta memiliki cadangan makanan yang cukup.

#### 4.2.2.2 Persentase Tumbuh

Sumber eksplan buah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kantong semar, biji kantong semar sendiri memiliki waktu yang lama dalam proses pertumbuhannya. Kesulitan utama dalam penanaman kantong semar yaitu biji nya yang sulit untuk berkecambah, maka dilakukan teknik *in vitro* dalam perbanyakan biji kantong semar. Setelah dilakukan pengulturan jenis eksplan biji yang pertumbuhannya paling cepat yaitu eksplan buah muda (B1). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Rivai *et al.*, (2014) bahwa pada eksplan buah muda memiliki persentase tumbuh yang maksimal dan potensi tumbuh yang cepat pada media yang tepat.

Pada biji buah tua proses pertumbuhannya terbilang cukup lambat dibandingkan dengan tingkat kematangan buah lainnya, hal tersebut dikarenakan terlihat dari bentuk fisik buah tua sudah berwarna kecoklatan basah (lampiran 2) dan rentan terserang hama sehingga pada saat pengulturan lebih rentan untuk terkontaminasi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Prasetyawati (2015) menyatakan bahwa, buah yang muda akan lebih cepat beradaptasi dengan lingkungan tempat tumbuhnya sedangkan pada biji yang sudah tua memiliki rerata pertumbuhan yang paling kecil, karena disebabkan oleh tingkat kontaminasi yang lebih besar.

Beberapa faktor yang mempengaruhi persentase tumbuh biji kantong semar secara *in vitro* yaitu tingkat kematangan buah, tingkat sterilitas ruangan, alat tanam dan media yang digunakan dalam kultur jaringan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Lestiana (2015) yang menyatakan bahwa, tingkat kematangan

biji, kesterilan biji, ruang tanam dan alat tanam dapat mempengaruhi pertumbuhan dalam kultur jaringan. Biji dari buah yang terlalu tua memiliki kondisi yang basah, berlendir dan hampir membusuk, sehingga biji lebih mudah terkontaminasi jamur atau cendawan. Hal ini dapat menghambat dalam pertumbuhan biji.

Persentase tumbuh pada perlakuan MS penuh (m1) memiliki hasil pertumbuhan dan pembentukan tunas yang paling banyak, hal tersebut dikarenakan pada media MS penuh memiliki nutrisi yang tinggi dan paling banyak diserap oleh tanaman. Hal ini didukung oleh pendapat Zulkifli dan Sutriana (2019) menyatakan bahwa, semakin cepat pembentukan tunas maka semakin tinggi nutrisi yang diserap oleh eksplan tanaman sehingga pembentukan eksplan yang membentuk individu baru semakin banyak.

Hasil persentase eksplan tumbuh yang paling rendah adalah perlakuan  $\frac{1}{4}$  MS (M3) pada perlakuan ini media kekurangan unsur hara sehingga tanaman kurang menyerap nutrisi yang ada pada media dan juga disebabkan oleh kontaminasi media. Kandungan media merupakan faktor utama dalam perbanyakan dengan kultur jaringan yang berpengaruh besar terhadap pertumbuhan eksplan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Fithriyandini *et al.*, (2015) menyatakan bahwa, pada konsentrasi media rendahnya kemampuan hidup eksplan sulit dan banyak disebabkan oleh kontaminasi. Kontaminasi dapat berasal dari sumber eksplan (internal), dan juga bisa terjadi saat proses penanaman yang kurang baik atau lingkungan tumbuh kultur yang kurang memadai.

#### **4.2.2.3 Jumlah Daun**

Hasil sidik ragam pada jumlah daun tanaman kantong semar menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi media dan tingkat kematangan buah tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kantong semar. Konsentrasi media tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah daun yang terbentuk. Hal ini diduga karena media MS belum cukup efisien untuk menghasilkan jumlah daun yang banyak sehingga perlunya penambahan zat pengatur tumbuh untuk menunjang pembentukan daun. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Setiawati *et al.*, (2018) menyatakan bahwa ketepatan ZPT yang ditambahkan pada media sangat penting dalam organogenesis, karena akan terjadi interaksi antara ZPT yang digunakan dengan zat-zat endogen yang terdapat dalam jaringan tumbuhan sehingga akan mempengaruhi jumlah tunas yang berkorelasi positif dengan jumlah daun.

Proses pembentukan daun tanaman kantong semar tergolong cukup lambat hal tersebut terlihat pada hasil penelitian yang menunjukkan sedikitnya jumlah daun *nepenthes* yang terbentuk setiap minggu nya. Hal ini diduga kurangnya kemampuan rangsangan planlet membentuk daun. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Nuryadin *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa, jumlah daun yang terbentuk pada tanaman kantong semar dapat dijadikan sebagai indikator jumlah buku pada tanaman kantong semar, karena dalam tiap buku tanaman *nepenthes* terdapat satu helai daun.

#### **4.2.2.4 Jumlah Kantong**

Hasil sidik ragam tanaman kantong semar menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi media dan tingkat kematangan buah tidak berpengaruh nyata terhadap

jumlah kantong tanaman kantong semar. Pertambahan jumlah kantong pada perlakuan beberapa konsentrasi media tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal tersebut diduga karena berkaitan dengan ketersediaan unsur hara yang terkandung pada setiap media, sehingga kantong semar dapat memodifikasi bagian daunnya untuk mendapatkan nutrisi. Sesuai dengan pendapat Sukmadijaya *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa tanaman kantong semar akan memodifikasi ujung daunnya menjadi kantong perangkap, hal tersebut bertujuan untuk mensuplai nutrisi makanan yang kurang tersedia dari media tanam yang digunakan.

Pertumbuhan jumlah dan ukuran kantong yang paling banyak terbentuk setiap minggunya terdapat pada kantong semar dengan konsentrasi media MS penuh. Hal tersebut terjadi karena kandungan nutrisi pada media MS penuh telah terpenuhi. Sedangkan pertumbuhan jumlah kantong yang paling sedikit dijumpai pada tanaman yang tumbuh pada konsentrasi media  $\frac{1}{4}$  MS. Hal ini diduga karena kondisi lingkungan dan kurangnya unsur hara yang terkandung pada media. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Rahayu dan Isnaini (2009), menyatakan bahwa pada kondisi lingkungan yang memiliki kandungan nutrisi rendah dan bersifat asam akan menyebabkan pertumbuhan kantong semar pada tanaman kantong semar lebih sedikit dibandingkan dengan yang tumbuh pada kondisi lingkungan dengan kandungan nutrisi yang tinggi, contohnya pada tanaman kantong semar dengan konsentrasi media MS penuh.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat di simpulkan bahwa :

1. Perlakuan tingkat kematangan buah memberikan pengaruh nyata terhadap waktu berkecambah dan persentase tumbuh tanaman kantong semar, yang terbaik yaitu buah muda dan buah tua.
2. Perlakuan konsentrasi media memberikan pengaruh nyata terhadap waktu berkecambah dan persentase tumbuh dengan perlakuan konsentrasi media yang terbaik yaitu MS penuh (M1).
3. Perlakuan tingkat kematangan buah dan konsentrasi media tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan jumlah kantong tanaman kantong semar.

#### **5.2 Saran**

Pemberian konsentrasi media MS penuh,  $\frac{1}{2}$  MS dan sumber eksplan buah muda dan buah tua menunjukkan hasil terbaik pada penelitian ini sehingga diharapkan dapat diaplikasikan pada tanaman kantong semar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alimah, A.,N. 2020. Pengaruh Konsentrasi Pepton terhadap Perkecambahan Biji dan Perkembangan Protocorm Anggrek (*Grammatophyllum speciosum*). *Skripsi*. Universitas Airlangga.
- Andini. 2019. Multiplikasi Subkultur Tunas Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) menggunakan Naa (*Naphthalene Acetic Acid*) dan Kinetin (*6-Furfuryl Amino Purine*) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Anggraini, R. 2008. Pengaruh Pupuk Ekstrak Kotoran Kelelawar (Pupuk Guano) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes reinwardtiana*) dan Pengajarannya di SMA YPI Tunas Bangsa Palembang. *Skripsi*. Palembang.
- Anitasari, S.D., Dwi N.R.S, Ida A.A, dan Made R.D. 2018. *Dasar Teknik Kultur Jaringan Tanaman*. Yogyakarta: Grup Penerbitan CV Budi Utama.
- Ardiles, D., Ismail, A., Hendrayana, Y. 2019. Karakteristik Habitat Kantong Semar (*Nepenthes* sp) di Jalur Pendakian Gunung Cakrabuana Kecamatan Lemahsugih Kabupaten Malajengka. Konservasi untuk Kesejahteraan Masyarakat.
- Cahyono, D. B. Roini, C. Tamalene, M, N. 2019. Karakteristik Habitat Tumbuhan Kantong Semar (*Nepenthes* sp.) di Pulau Halmahera. *Techno: Jurnal Penelitian*. Vol. 08 ( 01).
- Dinarti, D. Sayekti, U. Alitalia, Y. 2010. Kultur Jaringan kantong semar (*Nepenthes mirabilis*). *Jurnal Hort. Indonesia* 1(2) : 59-65.
- Dinarti, U., Sayekti dan Alitalia, Y. 2009. Kultur Jaringan Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*). *Kumpulan Makalah Seminar Ilmiah Perhorti*. Bogor.
- Dwiyani, R. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman*. Pelawa Sari.
- Farida. 2018. Respon Perkecambahan Benih Kopi pada Berbagai Tingkat Kemasakan Buah dengan Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh. *Ziraa'ah*, 43 (2) : 166.
- Fithriyandini, A., Maghfoer, d., Wardiyati, T. 2015. Pengaruh Media Dasar dan 6-Benzylaminopurine (BAP) terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Nodus Tangkai Bunga Anggrek Bulan (*Phalaenopsis Amabilis*) dalam Perbanyakannya Secara *In Vitro*. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3 (1) : 43-49. Universitas Brawijaya.

- Ikbal. 2020. Studi Keanekaragaman Kantong Semar (*Nepenthes* sp.) Dan Identifikasi Serangga Yang Terperangkap di dalamnya di Kawasan Bumi Perkemahan Sabaru Palangka Raya. *Skripsi*. Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya.
- Isnaeni E dan Habibah, NA. 2014. Efektivitas Skarifikasi dan Suhu Perendaman terhadap Perkecambahan Biji Kepel [*Stelechocarpus Burahol* (Blume) Hook. F & Thompson] Secara *In Vitro* dan *Ex Vitro*. *Jurnal MIPA* 37 (2) : 105-114. Universitas Negeri Semarang.
- Julianto, E,D., Mallombasang, S., Labiro, E. 2021. Keanekaragaman Jenis Kantong Semar (*Nepenthes* sp.) di Padang Padeha Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal Warta Rimba*. 9 (2). Universitas Tadulako.
- Khairil, M., Dewantara., Widiastuti, T. 2015. Studi Keanekaragaman Jenis Kantong Semar (*Nepenthes* sp.) di Kawasan Hutan Bukit Kecamatan Hulu Guring. *Jurnal Hutan Lestari*. 3 (2) : 259-264. Pontianak.
- Kunita, L. Y., Susiyanti., Isminingsih, S., Isnaini, Y. 2011. Pertumbuhan Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack.) dengan Modifikasi Konsentrasi Media dan PH Secara *In Vitro*. *Jur. Agroekotek* 3 (1): 24 – 33.
- Latifah, R., Suhermiatin, T., Ermawati, N. 2017. Optimasi pertumbuhan planlet *cattleya* melalui kombinasi kekuatan media murashige-skoog dan bahan organik. *Journal Of Applied Agricultural Sciences*. P-ISSN: 2549-2934 / E-ISSN:2549-2542. 1 (1): 54-62. DOI: 10.25047/Agriprima.v1i1 20. Politeknik Negeri Jember.
- Lestari, E, G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal Agro Biogen*. 7 (1): 63-68.
- Lestiana, A. 2015. *Pertumbuhan Biji Anthurium secara In Vitro pada Media Alternatif Pupuk Daun dan Lama Pencahayaan yang Berbeda*. Naskah Publikasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mahna, N, Vahed.S., Z, & Khani, S. 2013. Plant *In vitro* Culture goes Nano: Nanosilver-Mediated Decontamination of *Ex vitro* Explants. *Journal of Nanomedicine & Nanotechnology* 4(2).
- Mansur, M. 2013. Tinjauan Tentang *Nepenthes* (*Nepenthaceae*) di Indonesia A *Review of Nepenthes (Nepenthaceae) in Indonesia*. *Berita Biologi* 12(1).
- Mukra, R , Rahmawati, S, Gultom, T. 2018. *Karakterisasi Morfologi Kantong Semar (Nepenthes) Di Kecamatan Mardinding, Kabupaten Karo, Sumatera Utara*. Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya. Universitas Negeri Medan.

- Mastuti, R dan Munawarti, A. 2017. *In Vitro Morphogenesis Responses of Various Explant in Physalis angulata L. J.Exp. Life Sci.* Vol. 7 No. 2. ISSN. 2087-2852.
- Normasiwi, S. 2013. Tingkat Kematangan Buah dan Pengaruhnya terhadap Perkecambahan *Ardisia* spp. Ekspose dan Seminar Pembangunan Kebun Raya Daerah.
- Nuryadin, E., Sugiyono., Proklamasiningsih, E. 2017. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh terhadap Multiplikasi Tunas dan Bahan Penyangga pada Pembentukan Planlet Kantong Semar adriani ( *Nepenthes adriani* ) dengan Kultur *In Vitro*. Bioeksperimen, Volume 3 No.2 ISSN 2460-1365.
- Nuryadina, E dan Kamil, P. M. 2019. Pengaruh Pemberian Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh BAP dan NAA untuk Memacu Terbentuknya Kantong pada Tanaman Kantong Semar ( *Nepenthes Mirabilis* ) Secara *In Vitro*. *Artikel Pemakalah Paralel*. Tasikmalaya.
- Prasetyawati, C,A. 2015. Pertumbuhan Anakan Alam Eboni ( *Diospyros celebica* Bakh.) dari Tiga Populasi di Persemaian. *Info Teknis Eboni*, 12 (1) : 39-49. Balai Kehutanan Makassar.
- Putra, R. R dan Fitriani, R. 2018. Identifikasi Morfologi Tumbuhan Kantong Semar ( *Nepenthes* sp.) sebagai Bahan Ajar Tumbuhan Tingkat Tinggi di Kawasan Wisata Gunung Galunggung Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 5 (2) : 85 – 90. Universitas Siliwangi.
- Putriana, Gusmiaty, Restu, M., Musriati, dan Aida, N. 2019. Respon Kinetin dan Tipe Eksplan Jabon Merah ( *Antocephalus macrophyllus (Roxb.) Havil* ) Secara *In Vitro*. *Jurnal Biologi Makassar*, 4(1): 48-57. Makassar.
- Rahayu, E.M.D. dan Y. Isnaini. 2009. *Induksi Pembentukan Kantong Tanaman Nepenthes Rafflesiana jack pada Berbagai Konsentrasi Media dan Ukuran Wadah Kultur*. Prosiding Seminar Peranan Konservasi Flora Indonesia dalam Mengatasi Dampak Pemanasan Global. UPT BKT Kebun Raya Eka Karya Bali-LIPI dan PTTI, FMIPA Universitas Udayana dan BLH Prov Bali. p 436-441.
- Rivai, R,R., Husni, A., Purwito, A. 2014. Induksi Kalus dan Embrio Somatik Tanaman Jambu Biji Merah ( *Psidium guajava L.* ) *Callus and Somatic Embryo Induction of Guava (Psidium guajava L.)*. *Bul Agrohotti* 2 (1) : 49-58.
- Setiawan, R. B. Wahyuni, R.,R, dan Kurniawan., A. 2017. Konservasi *Ex Situ* Kantong Semar ( *Nepenthes sumatrana* (Miq) Beck) pada Beberapa Media Tanam Menggunakan Metode Split Anakan. *Jurnal Agroteknologi*. 1 (1). Universitas Andalas.

- Setiawati, T., Zahra, A., Budiono, R., Nurzaman M. 2018. Perbanyak In Vitri Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* [L.] cv. Granola) dengan Penambahan Meta-Topolin pada Media Modifikasi MS (Murashige & Skoog). *Jurnal Metamorfosa V (1) : 44-50*. Universitas Padjadjaran.
- Siregar, D. A. 2017 Modifikasi Konsentrasi Nitrogen pada Medium MS (Murashige Skoog) terhadap Pertumbuhan Tunas *Nepenthes ampullaria* Jack secara *in vitro*. *Jurnal Education and development STKIP Tapanuli Selatan*. 5 (2).
- Soekotjo. 2001. Konservasi *Ex Situ* Cendana (*Santalum album* L.): Aplikasi dan Tantangannya. *Edisi Khusus Masalah Cendana NTT Berita Biologi*, 5 (5). Universitas Gajah Mada.
- Sulistiani, E dan Yani, S. 2012. Produksi Bibit Tanaman dengan Menggunakan Teknik Kultur Jaringan. *Seameo Biotrop*.
- Sukmadijaya, D., Dinarti, D., dan Isnaini, Y. 2013. Pertumbuhan Planlet Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana* jack.) pada Beberapa Media Tanam Selama tahap Aklimatisasi. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 4(3), 124-130.
- Surya, M. I. 2008. Pengaruh Tingkat Kematangan Buah terhadap Perkecambahan Biji pada *Pyracantha* spp. *Buletin Kebun Raya Indonesia*. 11 (2).
- Tarigan, R. M dan Ritonga, Y, E. 2020. Eksplorasi dan Karakterisasi Kantong Semar (*Nepenthes* sp.) di Kawasan Hutan Jalan Merek-Sidikalang, Lae Pandom, Merek, Kabupaten Karo. *Jurnal Biolokus* 3 (1). Universitas Negeri Malang.
- Ulundeda, A., Lasut, M., Pangemanan, E. 2021. *Kajian Kantong Semar di Hutan Lindung Gunung Mahawu*. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Wiraatmaja W. 2017. *Zat Pengatur Tumbuh Giberelin dan Sitokinin*. Universitas Udayana.
- Yelli, F. 2013. Induksi Pembentukan Kantong dan Pertumbuhan Dua Spesies Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* spp.) pada Berbagai Konsentrasi Media MS secara *In Vitro*. *Jurnal Agrotropika* 18(2): 56-62. Universitas Lampung.
- Yelli, F. 2013. Induksi Pembentukan Kantong dan Pertumbuhan Dua Spesies Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* sp) pada Berbagai Konsentrasi Media MS secara *In vitro*. *Jurnal Agrotropika*. 18 (2) : 56-62. Lampung.
- Yudhanto, A. S. 2012. Pengaruh Kombinasi NAA dengan Sitokinin (BAP, Kinetin dan 2iP) terhadap Daya Proliferasi Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes Mirabilis*) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.

Zulkifli dan Sutriana, S. 2019. Respon Eksplan Pisang Klutuk (*Musa paradisiaca* L.) terhadap Konsentrasi Ekstrak Biji Pinang Muda dan Air Kelapa Muda Secara In Vitro. *Jurnal Dinamika Pertanian Vol XXXV No.3 Hal 135-142*. Universitas Islam Riau.

**“LAMPIRAN”**

Tabel Lampiran 1a. Waktu berkecambah biji kantong semar (*Nepenthes* sp) pada berbagai media secara *in vitro* (16 MST)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
b1m1	85,67	87,33	87,33	260,33	86,78
b1m2	88,67	88,67	88,67	266,00	88,67
b1m3	80,00	80,00	79,67	239,67	79,89
b2m1	84,00	84,00	84,00	252,00	84,00
b2m2	85,00	85,00	84,67	254,67	84,89
b2m3	79,00	79,00	79,00	237,00	79,00
b3m1	87,50	87,50	87,50	262,50	87,50
b3m2	98,00	98,00	98,00	294,00	98,00
b3m3	81,00	81,00	81,00	243,00	81,00
Total	768,83	770,50	769,83	2309,17	85,52

Tabel Lampiran 1b. Sidik ragam rata-rata waktu berkecambah biji kantong semar (*Nepenthes* sp) pada berbagai media secara *in vitro* (16 MST)

(SK)	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		Sig.
					0,05	0,01	
B	2	175,468	87,734	796,671	3,55	6,01	0,000 **
M	2	505,835	252,918	2296,621	3,55	6,01	0,000 **
BxM	4	124,248	31,062	282,06	2,92	4,57	0,000 **
Galat	18	1,982	0,11				
Total	26	807,534					
KK	15,94	%					

Keterangan : \*\*= berpengaruh sangat nyata

Tabel 2a. Persentase tumbuh kantong semar (*nepenthes* sp) (%) pada berbagai media secara *in vitro* (16 MST)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
b1m1	38,78	26,24	62,09	127,11	42,37
b1m2	24,67	25,46	15,74	65,87	21,96
b1m3	21,25	21,25	21,57	64,07	21,36
b2m1	29,92	49,00	29,09	108,02	36,01
b2m2	52,08	31,25	22,20	105,53	35,18
b2m3	10,10	16,11	11,25	37,46	12,49
b3m1	8,13	11,81	16,25	36,18	12,06
b3m2	18,75	18,75	18,06	55,56	18,52
b3m3	11,81	11,81	11,81	35,42	11,81
Total	215,49	211,68	208,05	635,22	23,53

Tabel Lampiran 2b. Persentase tumbuh kantong semar (*Nepenthes* sp) (%) pada berbagai media secara *in vitro*, yang telah ditransformasi, dengan transformasi  $\sqrt{x} + 1$  dan 16 MST

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
b1m1	7,23	6,12	8,88	22,23	7,41
b1m2	5,97	6,05	4,97	16,98	5,66
b1m3	5,61	5,61	5,64	16,86	5,62
b2m1	6,47	8,00	6,39	20,86	6,95
b2m2	8,22	6,59	5,71	20,52	6,84
b2m3	4,18	5,01	4,35	13,55	4,52
b3m1	3,85	4,44	5,03	13,32	4,44
b3m2	5,33	5,33	5,25	15,91	5,30
b3m3	4,44	4,44	4,44	13,31	4,44
Total	57,62	54,58	53,67	165,87	4,61

Tabel Lampiran 2c. Sidik ragam rata-rata persentase tumbuh kantong semar (*Nepenthes* sp) pada berbagai media secara *in vitro* (16 MST)

SK	Db	JK	KT	F.Hitung		F.Tabel	
						0.05	0.01
B	2	986,675012	493,33751	7,49	**	3,40	5,61
M	3	4395,78359	1465,26120	22,26	**	3,01	4,72
BxM	6	1207,80615	201,30103	3,06	*	2,51	3,67
Galat	24	1579,77691	65,82404				
Total	35	8170,04168					
KK	67,27	%					

Keterangan : \* = berpengaruh nyata  
 \*\*= berpengaruh sangat nyata

Tabel Lampiran 2d. Sidik ragam rata-rata persentase tumbuh kantong semar (*Nepenthes* sp) (%) pada berbagai media secara *in vitro*, yang telah ditransformasi, dengan transformasi  $\sqrt{x} + 1$  dan 16 MST

SK	db	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		Sig.	
					0.05	0.01		
B	2	12.518	6.259	10.693	3.55	6.01	0.001	**
M	2	9.778	4.889	8.352	3.55	6.01	0.003	**
BxM	4	9.347	2.337	3.992	2.92	4.57	0.017	*
Galat	18	10.536	0.585					
Total	26	42.179						
KK	18,7	%						

Keterangan : \* = berpengaruh nyata  
 \*\*= berpengaruh sangat nyata

Tabel Lampiran 3a. Jumlah daun kantong semar (*Nepenthes* sp) (%) pada berbagai media secara *in vitro* (24 MST)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
b1m1	4,67	4,33	4,33	13,33	4,44
b1m2	4,33	4,67	3,33	12,33	4,11
b1m3	5,00	4,50	2,67	12,17	4,06
b2m1	4,67	4,33	4,33	13,33	4,44
b2m2	5,00	4,00	3,33	12,33	4,11
b2m3	4,00	4,00	2,50	10,50	3,50
b3m1	4,00	4,00	2,50	10,50	3,50
b3m2	4,00	4,00	2,50	10,50	3,50
b3m3	4,00	4,00	2,00	10,00	3,33
Total	39,67	37,83	27,50	105,00	2,92

Tabel Lampiran 3b. Jumlah daun kantong semar (*Nepenthes* sp) (%) pada berbagai media secara *in vitro*, yang telah ditransformasi, dengan transformasi  $\sqrt{x} + 1$  dan 24 MST

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
b1m1	2.27	2.20	2.20	6.67	2.22
b1m2	2.20	2.27	1.96	6.43	2.14
b1m3	2.35	2.24	1.78	6.36	2.12
b2m1	2.27	2.20	2.20	6.67	2.22
b2m2	2.35	2.12	1.96	6.42	2.14
b2m3	2.12	2.12	1.73	5.97	1.99
b3m1	2.12	2.12	1.73	5.97	1.99
b3m2	2.12	2.12	1.73	5.97	1.99
b3m3	2.12	2.12	1.58	5.82	1.94
Total	22.04	21.63	18.99	62.67	1.74

Tabel Lampiran 3c. Sidik ragam rata-rata jumlah daun biji kantong semar (*Nepenthes* sp) pada berbagai media secara in vitro (24 MST)

SK	Db	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		Sig.	
					0.05	0.01		
B	2	2,113	1,056	1,994	3,40	5,61	0,158	tn
M	3	103,188	34,396	64,934	3,00	4,71	0,000	**
BxM	6	1,272	0,212	0,4	2,50	3,66	0,871	tn
Galat	24	12,713	0,530					
Total	35	119,286						
KK	24,96	%						

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

Tabel Lampiran 3d. Sidik ragam rata-rata jumlah daun biji kantong semar (*Nepenthes* sp.) pada berbagai media secara in vitro, yang telah ditransformasi, dengan transformasi  $\sqrt{x} + 1$  dan 24 MST

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		Sig.	
					0.05	0.01		
B	2	0,173	0,087	1.91	3.55	6.01	0.17	tn
M	2	0,074	0,037	0.822	3.55	6.01	0.456	tn
BxM	4	0,031	0,008	0.17	2.92	4.57	0.951	tn
Galat	18	0,815	0,045					
Total	26	1,094						

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

Tabel Lampiran 4a. Jumlah kantong kantong semar (*Nepenthes* sp.) pada berbagai media secara *in vitro* (24 MST)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
b1m1	2,67	2,33	2,00	7,00	2,33
b1m2	1,67	3,33	1,00	6,00	2,00
b1m3	3,00	2,50	1,33	6,83	2,28
b2m1	2,67	3,00	1,33	7,00	2,33
b2m2	3,50	2,00	1,33	6,83	2,28
b2m3	2,50	2,00	1,50	6,00	2,00
b3m1	2,00	3,00	1,50	6,50	2,17
b3m2	2,50	2,50	1,00	6,00	2,00
b3m3	2,00	2,50	1,00	5,50	1,83
Total	22,50	23,17	12,00	57,67	1,60

Tabel Lampiran 4b. Jumlah kantong, kantong semar (*Nepenthes* sp) (%) pada berbagai media secara *in vitro*, yang telah ditransformasi, dengan transformasi  $\sqrt{x} + 1$  dan 24 MST

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
b1m1	2,63	2,53	2,41	7,57	2,52
b1m2	2,29	2,83	2,00	7,12	2,37
b1m3	2,73	2,58	2,15	7,47	2,49
b2m1	2,63	2,73	2,15	7,52	2,51
b2m2	2,87	2,41	2,15	7,44	2,48
b2m3	2,58	2,41	2,22	7,22	2,41
b3m1	2,41	2,73	2,22	7,37	2,46
b3m2	2,58	2,58	2,00	7,16	2,39
b3m3	2,41	2,58	2,00	7,00	2,33
Total	23.15	23.39	19.33	65.87	2.44

Tabel Lampiran 4c. Sidik ragam rata-rata jumlah kantong biji kantong semar (*Nepenthes* sp) pada berbagai media secara in vitro (24 MST)

SK	Db	JK	KT	F.Hitung		F.Tabel	
						0.05	0.01
B	2	0,16	0,08	0,15	tn	3,40	5,61
M	3	31,04	10,34	19,22	**	3,01	4,72
BxM	6	0,37	0,06	0,12	tn	2,51	3,67
Galat	24	12,92	0,53				
Total	35	44,51					
	33,87						
KK	%						

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata  
 \*\*= berpengaruh sangat nyata

Tabel Lampiran 4d. Sidik ragam rata-rata jumlah kantong biji kantong semar (*Nepenthes* sp) (%) pada berbagai media secara in vitro, yang telah ditransformasi, dengan transformasi  $\sqrt{x} + 1$  dan 24 MST

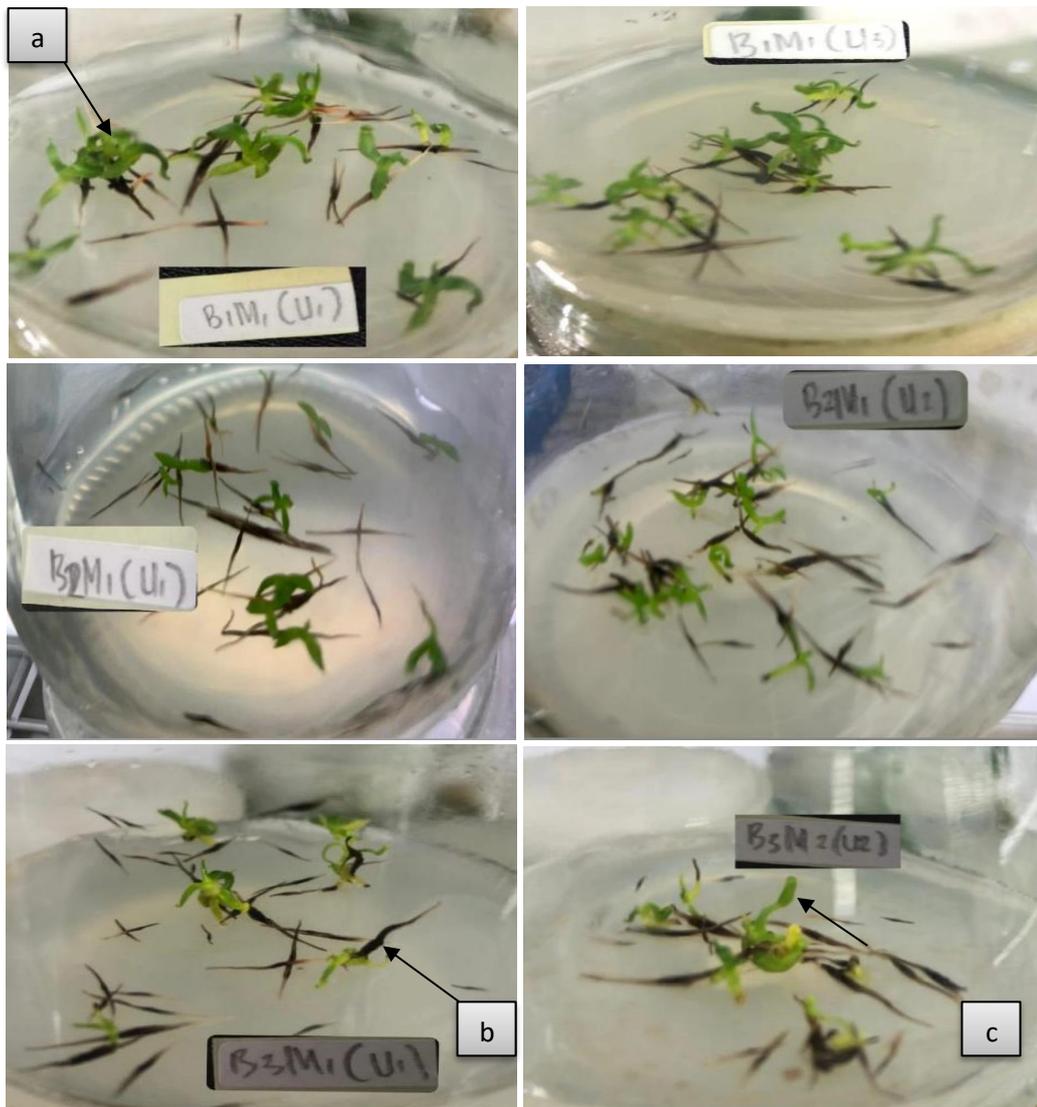
SK	Db	JK	KT	F.Hitung g	F.Tabel		Sig.
					0.05	0.01	
B	2	0,03	0,015	0,169	3,55	6,01	0,845 tn
M	2	0,043	0,022	0,243	3,55	6,01	0,787 tn
BxM	4	0,034	0,009	0,096	2,92	4,57	0,983 tn
Gala t	18	1,609	0,089				
Total	26	1,717					
KK	12,45	%					

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata

Tabel Lampiran 5a. Formulasi media MS (Murashige dan Skoog) dalam 1 liter media

Komponen media MS	Konsentrasi (mgL <sup>-1</sup> )	Konsentrasi larutan Stok (g L <sup>-1</sup> )
Unsur Makro		
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1650	41.25
KNO <sub>3</sub>	1900	47.50
CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	440	11.00
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	370	9,25
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	170	4,25
Unsur mikro		
KI	0,83	0,083
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	6,20	0,620
MnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	22,30	2,230
ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	8,60	0,860
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O	0,25	0,025
CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	0,025	0,0025
CoCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	0,025	0,0025
Unsur Vitamin		
Nicotinic acid	0,50	0,050
Pyridoxine HCl	0,50	0,050
Thiamine HCl	0,10	0,010
Glycine	2,00	0,200
Larutan stok FeEDTA		
MS		
FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	27,80	2,780
Na <sub>2</sub> EDTA	37,25	3,725

Sumber : Sulistiani dan Yani (2012)



Gambar Lampiran 1: Biji Kantong Semar (*Nepenthes* sp.) pada Berbagai Tingkat Kematangan biji dan Jenis Konsentrasi Media secara In Vitro didalam Botol Kultur, (b1m1= buah muda MS penuh, b1m2= Buah muda ½ MS, b1m3= buah muda ¼ MS, b2m1= buah setengah tua MS penuh, b2m2= buah setengah tua ½ MS, b2m3= buah setengah tua ¼ MS, b3m1= Buah Tua MS penuh, b3m2= buah tua ½ MS, b3m3= buah tua ¼ MS). a. Tunas kantong semar, b. kecambah kantong semar, c. bentuk kantong.



Gambar Lampiran 2. Jenis Tingkat Kematangan Buah Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* sp.).

a. Buah muda, b. buah tua, c. buah setengah tua



Gambar Lampiran 3. Pengambilan Eksplan Biji Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* sp.) di Kabupaten Luwu Timur dan Kabupaten Toraja, Sulawesi Selatan,  
 a. *Nepenthes mirabilis* b. *Nepenthes maxima*  
 c. *Nepenthes maxima* d. pengambilan *Nepenthes mirabilis* e. Tempat tumbuh *Nepenthes mirabilis* f. Tempat Tumbuh *Nepenthes maxima*.

