

**PROPOGASI TUNAS AKSILAR TANAMAN KANTONG
SEMAR (*Nepenthes rafflesiana*) TERHADAP
PEMBERIAN IAA DAN KINETIN PADA
MEDIA MS (*Murashige and Skoog*)
SECARA *IN VITRO***

S K R I P S I

Oleh :

AKMAL HAMZANI

NPM : 2104290139

Program Studi : AGROTEKNOLOGI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

**PROPOGASI TUNAS AKSILAR TANAMAN KANTONG
SEMAR (*Nepenthes rafflesiana*) TERHADAP
PEMBERIAN IAA DAN KINETIN PADA
MEDIA MS (*Murashige and Skoog*)
SECARA *IN VITRO***

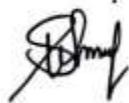
SKRIPSI

Oleh :

AKMAL HAMZANI
NPM : 2104290139
Program Studi : AGROTEKNOLOGI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk menyelesaikan Strata 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

Komisi Pembimbing :



Dr. Rini Sulistiani, S.P., M.P.

Disahkan Oleh:

Dekan



Assoc. Prof. Dr. Dahni Fawar Tarigan, S.P., M. Si

Tanggal Lulus : 14 Agustus 2025

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Akmal Hamzani
NPM : 2104290139

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Propogasi Tunas Aksilar Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana*) Terhadap Pemberian Naa Dan Kinetin Pada Media Ms (*Murashige and Skoog*) Secara In Vitro”. adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Agustus 2025

Yang menyatakan

C3B85ANX057970446

Akmal Hamzani

RINGKASAN

Akmal Hamzani, “Propogasi Tunas Aksilar Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana*) Terhadap Pemberian NAA dan Kinetin Pada Media MS (*Murashige and Skoog*) Secara In Vitro” Dibimbing oleh : Dr. Rini Sulistiani, S.P, M.P. selaku pembimbing, Hadriman Khair, S.P., M. Sc. selaku pembimbing 1, Sri Utami, S.P, M.P. selaku pembimbing 2. Penelitian dilaksanakan di laboratorium kultur jaringan Alifa Agricultural Research Center (ALIFA-ARC), Jl. Brigjend Katamso No. 454/51C, Kel.Kampung Baru, Kec. Medan Maimun, Kota Medan. Pada bulan Mei sampai Juni 2025. Tujuan penelitian untuk mendapatkan konsentrasi NAA dan Kinetin yang optimal untuk pertumbuhan tunas *Nepenthes rafflesiana*. Penelitian menggunakan Racangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama pemberian konsentrasi NAA yaitu: N₀: Tanpa Hormon (0 mg/l), N₁: 0.4 mg/l, N₂ : 0.8 mg/l dan N₃: 1.2 mg/l. Faktor kedua pemberian Kinetin yaitu : K₀: Tanpa Hormon (0 mg/l), K₁ :1 mg/l, K₂: 1.5 mg/l dan K₃: 2 mg/l. Parameter yang diamati adalah persentase hidup, persentase terkontaminasi, membentuk tunas, tinggi tunas (cm), jumlah tunas (unit) dan jumlah daun (helai). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji beda rata-rata menurut Duncan’s Multiple range Test (DMRT) pada α 5% dan 1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan NAA (*Naphthaleneacetic Acid*) dan Kinetin berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter. Interaksi Kombinasi kedua perlakuan menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap semua parameter. Hal ini menunjukkan penelitian belum memenuhi hipotesis penelitian. Diperlukan uji lanjut untuk konsentrasi maupun kombinasi agar mendapatkan hasil tunas kantong semar yang maksimal.

SUMMARY

Akmal Hamzani, “Propogation of Axillary Shoots a Pitcher Plant (*Nepenthes rafflesiana*) Against the Provision of NAA and Kinetin on Ms (*Murashige and Skoog*) In Vitro” Supervised by: The research was conducted in the tissue culture laboratory of Alifa Agricultural Research Center (ALIFA-ARC), Jl. Brigjend Katamso No. 454/51C, Kel.Kampung Baru, Kec. Medan Maimun, Medan City. From May to June 2024. The purpose of the study was to obtain the optimal concentration of NAA and Kinetin for the growth of *Nepenthes rafflesiana* shoots. The study used a factorial complete randomized design (CRP) consisting of 2 factors and 3 replications. The first factor was the concentration of NAA, namely: N₀: (0 mg/l), N₁: 0.4 mg/l, N₂: 0.8 mg/l and N₃: 1.2 mg/l. The second factor is the administration of Kinetin, namely: K₀: (Control), K₁: 1 mg/l, K₂: 1.5 mg/l and K₃: 2 mg/l. The parameters observed were percentage alive, percentage contaminated, shoot formation, shoot height (cm), number of shoots (units) and number of leaves (strands). Observation data were analyzed using the difference of means test according to Duncan's Multiple range Test (DMRT) at α 5% and 1%. The results showed that the treatment of NAA (*Naphthaleneacetic Acid*) and Kinetin had no significant effect on all parameters. The interaction of the combination of the two treatments showed no significant effect on all parameters. This shows that the research has not fulfilled the hypothesis that. Further tests are needed for concentrations and combinations to get the maximum yield of semar pouch buds.

RIWAYAT HIDUP

Akmal Hamzani, dilahirkan pada tanggal 28 Agustus 2002 di Kisaran Sumatera Utara. Anak terakhir dari 5 bersaudara dari pasangan Ayah Almarhum Noto Hendro Wasis dan Ibunda Tarni.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut:

1. Tahun 2008 menyelesaikan Taman Kanak-kanak (TK) di TK ABA 1, Kecamatan Kisaran Barat, Sumatera Utara.
2. Tahun 2014 menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Negeri 016504, Kecamatan Kisaran barat, Sumatera Utara.
3. Tahun 2017 menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 04 Kisaran, Kecamatan Kisaran Barat, Sumatera Utara.
4. Tahun 2020 menyelesaikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Swasta Al-Mashum, Kecamatan Kisaran Barat, Sumatera Utara.
5. Tahun 2021 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara antara lain:

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa Baru (PKKMB) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada Tahun 2021,
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah (IMM) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2021.

3. Mengikuti Kajian Intensif Al-Islam dan Kemuhammadiyah (KIAM) oleh Badan Al-Islam dan Kemuhammadiyah (BIM) tahun 2021.
4. Mengikuti program Penguatan Kapasitas Organisasi Mahasiswa (PPK ORMAWA) Lulus Pendanaan Pada Tahun 2023 yang diselenggarakan oleh Kemendikbud Ristek Tahun 2024.
5. Mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Riset Esakta yang diselenggarakan oleh Kemendikbud Ristek Tahun 2024.
6. Menjabat sebagai Staff Bidang Kewirusahaan dalam Badan Pimpinan Harian (BPH) periode 2022-2023 Himpunan Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Menjabat sebagai Sekertaris Umum periode 2023 – 2024 dalam Badan Pimpinan Harian (BPH) Himpunan Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Perkebunan Nusantara IV REG-II Kebun Bukit Lima Simalangun selama 1 bulan.
9. Melaksanakan penelitian dan praktik skripsi di laboratorium kultur jaringan Alifa Agricultural Research Center (ALIFA-ARC) Jl. Brigjend Katamso No. 454/51C, Kel. Kampung Baru, Kec. Medan Maimun, Kota Medan.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat Kesehatan dan kemudahan bagi penulis untuk dapat menyelesaikan penelitian ini. Tidak lupa pula penulis haturkan shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW. Adapun judul penelitian ini adalah **“Propogasi Tunas Aksilar Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana*) Terhadap Pemberian NAA dan Kinetin pada Media MS (*Murashige and Skoog*) Secara in Vitro”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Prof. Dr. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Akbar Habib, S.P., M.P. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Assoc. Prof. Dr. Aisar Novita, S.P., M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Ibu Rini Susanti, S.P., M.P. selaku Sekretaris Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Dr. Rini Sulistiani, S.P., M.P. selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sekaligus Ketua Komisi Pembimbing.
7. Seluruh Staf Biro Administrasi, Karyawan dan Civitas Akademika Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Muhammad Iqbal Haitam dan Kakak Ainun selaku pembimbing selama melakukan penelitian di laboratorium kultur jaringan yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Kepada Almarhum Ayah Noto Hendro Wasis dan Ibu Tarni kasih telah memberikan semangat, dukungan, cinta dan kasih sayang kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan hingga saat ini.

10. Seluruh teman-teman seperjuangan khususnya kelas Agroteknologi 3 stambuk 2021 yang berperan penting dan banyak membantu penulis serta mewarnai kehidupan selama di bangku perkuliahan.
 11. Seluruh Himagro Faperta Umsu yang berperan penting dan banyak membantu penulis serta mewarnai kehidupan selama di bangku perkuliahan.
- Akhir kata penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak dalam kesempurnaan skripsi ini.

Medan, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	5
Kegunaan Penelitian.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
Botani Tanaman Kantong Semar (<i>Nepenthes rafflesiana</i>).....	6
Morfologi Tanaman	7
Akar	7
Batang	7
Daun	8
Bunga	9
Kantong.....	9
Buah	10
Biji.....	10
Perbanyakan Tanaman Secara <i>in Vitro</i>	11
Propogasi Tunas	12
Media Kultur <i>in Vitro</i>	13
Peranan NAA (<i>Naphthaleneacetic Acid</i>)	14
Peranan Kinetin.....	14
Kombinasi Sitokinin dan Auksin terhadap Multiplikasi Tunas	15
Hipotesis Penelitian.....	15

BAHAN DAN METODE	16
Tempat dan Waktu.....	16
Bahan dan Alat	16
Metode Penelitian	16
Analisis Data.....	17
Pelaksanaan Penelitian	18
Pencucian Botol Kultur	18
Sterilisasi Alat dan Bahan	18
Pembuatan Media	19
Penyediaan Larutan NAA dan Kinetin	20
Sterilisasi <i>Laminar Airflow Cabinet</i>	21
Kultur Inisiasi Eksplan Kantung Semar	22
Peletakan Kultur dalam Ruang Inkubasi.....	22
Parameter Pengamatan	22
Persentase Eksplan Hidup (%).....	22
Persentase Eksplan Terkontaminasi (%)	23
Tinggi Tunas (cm)	23
Jumlah Tunas (unit)	23
Eksplan Membentuk Tunas.....	23
Jumlah Daun (cm).....	23
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Persentase Eksplan Hidup	24
2.	Persentase Eksplan Membentuk Tunas	27
3.	Tinggi Tunas Eksplan pada Perlakuan NAA dan Kinetin pada umur 7 MST.....	28
4.	Jumlah Daun Eksplan pada Perlakuan NAA dan Kinetin pada umur 6 dan 7 MST	30
5.	Jumlah Tunas Eksplan pada Perlakuan NAA dan Kinetin pada umur 4, 5, 6, dan 7 MST	32

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Bentuk Akar Kantong Semar	7
2.	Bentuk Batang Kantong Semar	8
3.	Bentuk Daun Kantong Semar	8
4.	Bentuk Bunga Semar	9
5.	Bentuk Kantong Semar	10
6.	Bentuk Biji Kantong Semar	11
7.	Eksplan Hidup Kantong Semar	25
8.	Eksplan Terkontaminasi	26
9.	Pengukuran Tinggi Tunas Kantong Semar	29
10.	Jumlah Daun Kantong Semar	31
11.	Jumlah Tunas Kantong Semar	33

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Komposisi Media MS (<i>Murashige and Skoog</i>).....	40
2.	Bagan Penelitian.....	41
3.	Bagan Tanaman Sampel.....	42
4.	Data Rataan Pengamatan Tinggi Tunas 7 MST	43
5.	Data Sidik Ragam Tinggi Tunas 7 MST	43
6.	Data Rataan Pengamatan Jumlah Daun 6 MST	44
7.	Data Sidik Ragam Jumlah Daun 6 MST	44
8.	Data Rataan Pengamatan Jumlah Daun 7 MST	45
9.	Data Sidik Ragam Jumlah Daun 7 MST	45
10.	Data Rataan Pengamatan Jumlah Tunas 4 MST	46
11.	Data Sidik Ragam Jumlah Tunas 4 MST	46
12.	Data Rataan Pengamatan Jumlah Tunas 5 MST	47
13.	Data Sidik Ragam Jumlah Tunas 5 MST	47
14.	Data Rataan Pengamatan Jumlah Tunas 6 MST	48
15.	Data Sidik Ragam Jumlah Tunas 6 MST	48
16.	Data Rataan Pengamatan Jumlah Tunas 7 MST	49
17.	Data Sidik Ragam Jumlah Tunas 7 MST	49

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu pusat utama keanekaragaman hayati dunia dan menjadi sumber kehidupan masyarakat sekaligus aset bangsa, sehingga dalam melaksanakan pembangunan perlu diperhatikan upaya perlindungan, pelestarian, serta pemanfaatan sumber daya tersebut secara berkelanjutan. Sejalan dengan itu, sejak Repelita I hingga saat ini, pembangunan nasional di Indonesia senantiasa diprioritaskan pada sektor pertanian, dengan pemahaman bahwa hortikultura bukan hanya mencakup tanaman sayuran serta perkebunan, Selain itu, florikultura atau tanaman hias juga mengalami perkembangan seiring dengan meningkatnya urbanisasi dan pertumbuhan sektor industri. Perkembangan dalam budidaya tanaman hias menunjukkan peningkatan yang pesat, terlihat jelas dari tahun ke tahun seiring dengan tren florikultura yang semakin diminati oleh masyarakat perkotaan. Hal yang sama berlaku untuk tanaman langka yang kerap mengalami penurunan nilai harga secara signifikan, tetapi tetap tidak membuatnya terlupakan oleh masyarakat. Tanaman hias sendiri merupakan perpaduan beragam jenis tanaman hortikultura yang komponennya maupun secara keseluruhan, tanaman tersebut dapat digunakan untuk menciptakan keindahan, kesegaran, dan kenyamanan, baik di area terbuka maupun di dalam ruangan. Florikultura termasuk komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan prospek yang menjanjikan, baik sebagai produk unggulan ekspor maupun untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri. Dari 117 jenis tanaman florikultura, baru 24 jenis tanaman yang terdata oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dan baru 10 jenis tanaman yang di fasilitasi pemerintah. (Ananda *dkk.*, 2017).

Indonesia bereputasi sebagai negara yang memiliki kekayaan serta keragaman plasma nutfah yang melimpah. Satu diantara jenis plasma nutfah di Indonesia yang sering ditemukan di Indonesia yaitu bunga kantong semar (*Nepenthes*), yang merupakan tanaman khas daerah tropis. Bunga kantong semar mampu beradaptasi dengan baik pada lahan miskin unsur hara, di mana kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium sangat rendah, serta tingkat keasaman tanah tinggi yang umumnya menjadi faktor penghambat pertumbuhan tanaman. Bunga kantong semar memiliki potensi untuk dibudidayakan pada lahan-lahan yang kekurangan unsur hara dan dianggap tidak lagi layak bagi pertanaman pangan maupun perkebunan, sehingga pemanfaatannya dapat menjadi alternatif dalam mengoptimalkan lahan marginal sekaligus mendukung upaya pelestarian keanekaragaman hayati. Strategi yang tepat perlu ditemukan untuk pengembangan tanaman bunga kantong semar agar upaya budidayanya dapat berkembang lebih maju, kelestariannya tetap terjaga, serta keberadaannya semakin dikenal oleh masyarakat (Mudiaris, 2015).

Nepenthes merupakan jenis tumbuhan karnivora yang memiliki ciri khas unik dan digolongkan ke dalam famili Nepenthaceae, yaitu kelompok tanaman yang dikenal dengan kemampuannya memperoleh nutrisi tambahan melalui mekanisme penangkapan serangga. Tumbuhan ini mampu berkembang dengan batang yang tegak, merambat, atau memanjat hingga mencapai ketinggian sekitar 20 meter. Struktur daunnya tersusun atas helaian daun, kantong, sulur, serta taji, sementara batangnya berbentuk silinder hingga elips. *Nepenthes* adalah satu diantara tumbuhan endemik yang persebarannya meliputi wilayah Asia Tenggara, terutama terdapat di Indonesia. Di Indonesia, penyebaran *Nepenthes* tercatat meliputi 32

jenis di Borneo, 29 jenis di Sumatera, 10 jenis di Sulawesi, 9 jenis di Papua, 4 jenis di Maluku, serta 2 jenis di Jawa. Menurut laporan data dari LIPI, pada periode 2001–2012 tercatat sebanyak 59 jenis *Nepenthes* yang berhasil dikoleksi, dan jumlah tersebut kini meningkat menjadi 72 jenis *Nepenthes* yang dikumpulkan dari berbagai pulau di Indonesia (Raf’i dan Yusran, 2020).

Kantong semar merupakan flora unik yang mulai banyak dikembangkan menjadi tanaman hias di banyak negara. *Nepenthes* di Indonesia tergolong sebagai flora yang dijaga keberadaannya karena menghadapi ancaman dari pemanfaatan berlebihan dan kerusakan lingkungan. Tanaman ini memiliki berbagai manfaat, meliputi fungsi ekologis sebagai pengatur populasi hama, manfaat medis untuk mengobati luka bakar serta mengecilkan pori-pori, dan nilai estetis sebagai tanaman hias. *Nepenthes* memiliki nilai jual tinggi dan banyak diminati kolektor, sehingga keberadaannya di habitat asli semakin langka. Penurunan jumlah spesies yang terus terjadi menjadikan konservasi sebagai langkah yang mendesak untuk dilakukan. Kantong semar merupakan tumbuhan yang terkenal karena kemampuannya menangkap dan memangsa serangga, suatu ciri khas yang menjadi strategi alaminya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi. Kemampuan tersebut berasal dari struktur menyerupai kantong yang tumbuh memanjang di ujung daun membuat tanaman ini dikenal sebagai tumbuhan karnivora. Selain itu, kantong semar menonjol karena keistimewaan pada ragam bentuk, dimensi, dan motif warna kantongnya (Anggel, 2021).

Bioteknologi kultur jaringan perlu dilakukan pada kantong semar (*nepenthes*) untuk memperbanyak tanaman secara cepat, efisien, dan skala besar terutama untuk spesies yang sulit diperbanyak secara alami atau langka. Budidaya

jaringan tanaman secara *in vitro* memiliki prinsip yang sejalan dengan budidaya tanaman secara konvensional. Kultur jaringan tanaman dilakukan dengan menanam eksplan berupa bagian tanaman, jaringan sel, atau tingkat subseluler secara terkontrol untuk tujuan tertentu. Kultur jaringan yaitu sebuah teknik yang diterapkan dengan memisahkan bagian tertentu dari tanaman, seperti protoplasma, sel, jaringan, maupun organ, setelah itu dibiakkan dalam kondisi steril supaya bagian tersebut dapat berkembang biak dan kembali tumbuh menjadi tanaman utuh. Prinsip dasar teknik kultur jaringan adalah memperbanyak tanaman melalui bagian vegetatif yang ditanam pada media buatan dalam kondisi steril. Metode kultur jaringan mampu mereproduksi bibit dengan jumlah besar tanpa membutuhkan banyak tanaman induk serta dapat dilaksanakan di waktu yang tidak terlalu lama. Metode ini juga berfungsi untuk memperbanyak tanaman serta digunakan dalam upaya mengeliminasi virus (Arie dan Hasan, 2021).

Auksin merupakan satu diantara jenis ZPT yang berperan dalam merangsang pemanjangan sel, sehingga mengakibatkan pertumbuhan batang dan akar menjadi lebih panjang (Lakitan, 2007). Jenis auksin yang sering digunakan dalam medium kultur jaringan antara lain NAA (*Naphthalen Acetic Acid*), IAA (*Indole-3-Acetic Acid*), dan 2,4-D (*2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid*) (Fikriati, 2009). Menurut Anwar (2007), NAA adalah satu diantara jenis auksin sintetik yang sering digunakan pada media tanam dikarenakan memiliki sifat lebih stabil, sulit terurai oleh cahaya, enzim dari sel, maupun pemanasan saat sterilisasi, serta harganya lebih murah. Pada penelitian ini digunakan jenis auksin NAA. Sitokinin termasuk golongan ZPT yang memiliki peran penting dalam proses pengaturan dan morfogenesis pada kultur jaringan, serta berfungsi pada pembelahan sel serta

merangsang pembentukan tunas (Campbell dkk., 2003). Sitokinin yang kerap dipakai pada kultur jaringan yaitu BAP serta Kinetin. Kinetin yaitu satu diantara jenis sitokinin yang memiliki peran dalam mengatur pembelahan sel serta proses morfogenesis. Kinetin menunjukkan aktivitas lebih tinggi dibandingkan sitokinin alami (Sriyanti dan Wijayani, 1994). Penelitian yang dilakukan oleh Karyanti (2017) menunjukkan bahwa penambahan Kinetin 0,5 mg/l mampu mempercepat pengembangan tunas dibandingkan dengan penggunaan TDZ maupun BAP. Atas dasar temuan tersebut, penelitian ini menggunakan jenis sitokinin berupa kinetin (Andini, 2019).

Tujuan Penelitian

Untuk mendapatkan konsentrasi NAA dan Kinetin yang maksimal untuk pertumbuhan tunas *Nepenthes rafflesiana*.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Strata 1 (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai informasi dan pengetahuan baru bagi yang membutuhkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana*)

Kantong semar (*Nepenthes rafflesiana*) merupakan tumbuhan karnivora yang sudah dikenal cukup lama, habitat aslinya adalah di tempat terbuka atau hutan yang miskin unsur hara, dengan pencahayaan terbatas dan kelembapan tinggi. Kantong semar tersebar di daerah tropis, mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi. Penampilan kantong semar sangat eksotis, dari ujung daun muncul kantong dengan bentuk corak dan warna yang beragam membuat tumbuhan ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Kantong semar termasuk ke dalam famili *Nepenthaceae* yang monogenerik, yaitu famili yang hanya memiliki satu genus. Famili tersebut merupakan satu dari tiga famili tumbuhan berbunga yang ketiga-tiganya dikenal sebagai tumbuhan pemangsa.

Adapun kantong semar dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Nepenthales*
Famili : *Nepenthaceae*
Genus : *Nepenthes*
Spesies : *Nepenthes rafflesiana* (Hairunnisah, 2018)

Morfologi Tanaman

Akar

Akar kantong semar (*Nepenthes rafflesiana*) merupakan akar tunggang sebagaimana tanaman dikotil lainnya, perakaran tumbuhan dari pangkal batang, memanjang dengan akar-akar sekunder di sekitarnya. Akar yang sehat akan berwarna hitam dan terlihat lebih bersih (gemuk), sedangkan perakaran yang kurus dan sedikit jumlahnya, bahkan hanya terbenam sampai kedalaman 10 cm dari permukaan tanah. Jumlah akar *Nepenthes* yang sedikit disebabkan oleh sulitnya akar untuk berkembang dan tidak terlalu berfungsi sebagai penyuplai nutrisi bagi tanaman, sehingga sistem perakaran yang sedikit dan sulit terbentuk ini menyebabkan tingkat kematian yang tinggi (Rufaidah, 2014).



Gambar 1. Bentuk akar kantong semar

Batang

Kantong semar mempunyai batang sangat kasar dengan diameter 3-5 cm dengan warna bervariasi yaitu hijau, merah coklat kehitaman dan ungu tua. Pada beberapa spesies, panjang batang kantong semar dapat mencapai hingga 15-20 meter. Batang *Nepenthes* merambat di antara semak belukar dan pohon menggunakan sulur daun atau dapat juga menyemak di atas permukaan tanah.

Bentuk batang dari tiap kantong semar berbeda tergantung dari spesiesnya, ada yang segitiga, segiempat, membulat dan bersudut (Arfa, 2018).



Gambar 2. Bentuk batang kantong semar

Daun

Kantong semar memiliki daun rata-rata berbentuk lanset (*ovatus*) dan lonjong (*oblongus*). Permukaan daun licin dan tidak berbulu, tepi daun bervariasi ada yang rata, bergelombang, dan bergerigi. Menurut jenisnya daun tanaman *Nepenthes* berbeda, ada yang berbentuk daun tebal duduk tanpa tangkai dan lanset sudip. Tangkai daun tanaman *Nepenthes* ini berkisar 10-12 cm. Daun tanaman *Nepenthes* mempunyai helaian yang panjang berwarna hijau sampai hijau kekuningan dengan calon kantong yang terdapat di luar helaian daun keluar dari sulur berbentuk silinder dengan ukuran sama panjang atau lebih panjang dari daun dengan panjang sekitar 20 cm, lebar 5 cm dan Panjang sulur 25 cm ujung sulur yang berwarna kuning kehijauan berkembang menjadi kantong pada lingkungan yang sesuai (Deni, 2014).



Gambar 3. Bentuk daun kantong semar

Bunga

Bunga kantong semar (*Nepenthes rafflesiana*) berbentuk bulir atau tandan. Bunga yang mekar terjadi satu atau dua kali setiap tahun yang berlangsung selama beberapa minggu, diserbuki oleh lalat dan ngengat pada malam hari. Ketika bunga ini mekar bersama dengan jenis *Nepenthes* lain di sekitarnya dapat terjadi hibridisasi alami. Bunga *Nepenthes* tergolong *aktinomorfi*, berwarna hijau atau merah dan biasanya tersusun dalam rangkaian berupa tandan atau bulir. Panjangnya 16 - 32 cm , panjang peduncle 12 - 15 cm, panjang pedicels 5 - 15 mm, dengan kelopak bunga terdiri atas dua daun kelopak yang bagian dalamnya memiliki kelenjar madu. Benang sari berjumlah 40- 46, tangkai sarinya berlekatan membentuk suatu kolom. Bakal buah menumpang, beruang empat dan berisi banyak bakal biji. Tangkai putik berjumlah satu atau kadang tidak ada dengan bentuk kepala putik berlekuk-lekuk (Alfatika, 2018).



Gambar 4. Bentuk bunga kantong semar

Kantong

Pada kantong bagian bawah berbentuk oval, warna kantong merah maron dengan lurik hijau atau putih, memiliki dua sayap yang cukup lebar 25 cm, mulut berbentuk sadak dan memanjang hingga ke leher dengan penutup berbentuk oval dan tidak bercabang, dengan tinggi kantong 20 cm, lebar kantong 5 cm, panjang taji 10 mm, dan panjang sulur 30 cm. Kantong bagian atas berbentuk corong atau terompet,

tebal berwarna hijau kekuning-kuningan dengan lurik merah dibagian atasnya. Kantong atas tidak memiliki sayap, mulut kantong berbentuk oval dengan bibi bagian depan menonjol ke atas, penutup berbentuk bundar, dan kantong tidak bercabang. Kantong bagian atas memiliki tinggi 45 cm, lebar 8 cm dan panjang taji 15 mm (Ikbal, 2020).



Gambar 5. Bentuk kantong tanaman kantong semar

Buah

Buah kantong semar (*Nepenthes rafflesiana*) membutuhkan waktu sekitar 3 bulan untuk berkembang penuh hingga masak setelah masa fertilisasi. Buah akan retak menjadi empat bagian dan biji-bijinya akan terlepas ketika masak. Penyebaran biji biasanya dengan bantuan angin. Kapsul buah *Nepenthes* tersebut banyak yang rusak karena gigitan ngengat. Buah *Nepenthes* yang sedang berkembang biasanya menjadi makanan ngengat. Ngengat biasanya memakan buah dari tumbuhan kantong semar yang sedang berkembang (Arfa, 2018).

Biji

Biji yang dihasilkan tanaman kantong semar (*Nepenthes rafflesiana*) memiliki sayap yang panjangnya dapat mencapai 30 mm, sangat ringan dengan endosperm yang kecil. Terdapat lebih dari 500 biji dalam satu kapsul biji yang masak, akan tetapi diantaranya banyak yang merupakan biji- biji steril. Biji-biji

tersebut juga hanya sedikit yang mampu bertahan hidup hingga menjadi tanaman dewasa. kantong semar memiliki bibit yang bentuk seperti serbuk atau debu, sehingga dapat disebarkan angin pada lokasi yang sangat luas dan tumbuh terpencar-pencar dan biji dapat pula terbawa aliran air hujan. Hal ini menunjukkan bahwa biji memerlukan substrat yang sesuai untuk dapat tumbuh, khususnya kelembaban, pHtanah dan suhu. Tanggapan biji terhadap faktor lingkungan ini tergantung spesiesnya. Pertumbuhan dan penyebarannya terbatas pada tempat-tempat tertentu dan jarang tumbuh dalam jumlah besar (Arfa, 2018).



Gambar 6. Bentuk biji kantong semar

Perbanyak Tanaman Secara *In Vitro*

Kultur jaringan merupakan suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan dan organ, serta menumbuhkan dalam kondisi aseptik sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap kembali. Perbanyak tanaman secara *in vitro* antara lain dapat dilakukan melalui embryogenesis somatik, regenerasi organ adventif, pembentukan cabang aksilar dan kultur buku tunggal. Keuntungan penggunaan kultur jaringan diantaranya adalah dapat menghasilkan bibit yang banyak dan seragam dalam waktu singkat

dengan penggunaan ruangan yang sedikit. Selain itu juga memungkinkan untuk memperoleh bibit yang bebas penyakit (Lidyawati, 2017).

Salah satu metode perbanyak tanaman yang dapat ditempuh yaitu melalui kultur *in vitro*. Metode ini diharapkan mampu menghasilkan tanaman dalam skala besar dengan waktu yang relatif cepat serta kualitas tanaman yang dihasilkan menjadi lebih baik. Kultur jaringan kebutuhan ketersediaan bibit tanaman dalam skala besar dapat terpenuhi. Menurut (Yudhanto *dkk.*, 2015) yang menyatakan bahwa bahwa perbanyak tanaman dengan teknik kultur jaringan (*in vitro*) telah banyak dilakukan untuk tanaman yang bernilai ekonomi tinggi atau tergolong langka dan sulit dipropagasi dengan cara konvensional.

Propogasi Tunas

Propagasi merupakan suatu metode secara *in vitro* (kultur jaringan) untuk menumbuhkan bagian-bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan dan organ dalam keadaan aseptik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman utuh (planlet). Bagian-bagian dari tanaman, potongan kecil jaringan atau organ itu disebut eksplan. Propagasi *in vitro* memiliki beberapa kelebihan dari pada perbanyak vegetatif secara konvensional yaitu, waktu pemuliaan relatif singkat, tidak tergantung musim, tanaman bebas virus dari sumber eksplan yang terinfeksi penyakit, dapat dihasilkan bibit yang seragam, dan dapat diperoleh anakan (planlet) dalam jumlah banyak dari sumber eksplan yang terbatas (Sagala, 2020).

Faktor eksternal yang memengaruhi pertumbuhan dalam proses propogasi tunas meliputi suhu, cahaya saat inkubasi, media eksplan, komponen medium dan lingkungan kultu. Cara ini menjadi salah satu upaya untuk memperbanyak bibit

unggul sebelum budidaya, sehingga dapat menjaga ketersediaan bibit pada saat musim kurang sesuai. Propagasi *in vitro* menguntungkan karena didapatkan sifat anakan yang sama dengan induknya dalam jumlah banyak (Fadilah *et al.*, 2019)

Media Kultur In Vitro

Pada teknik kultur jaringan, media kultur berperan penting dalam penyediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh eksplan pada masa pertumbuhannya. Media umum yang dipakai untuk memperbanyak tumbuhan secara *in vitro* adalah media dasar *Murashige dan Skoog* (MS) yang kaya akan nutrisi pendukung pertumbuhan eksplan. Selain itu, untuk tujuan tertentu, misalnya untuk inisiasi dan multiplikasi tunas, perakaran tunas, atau penginduksian kalus, penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) berperan penting dalam penentuan arah pertumbuhan dan perkembangan eksplan yang dikultur. Pada tahap inisiasi dan propagasi tunas, keterlibatan ZPT golongan sitokinin sangat penting dalam memacu inisiasi dan memperbanyak tunas pada eksplan yang ditanamkan secara *in vitro* (Idris *dkk.*, 2024).

Media kultur *Murashige dan Skoog* merupakan media yang banyak digunakan saat ini karena mengandung garam dan nitrat dengan konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan media lain. Proses pengandaan tunas yang dipelihara dalam kondisi tertentu sehingga sewaktu-waktu dapat digunakan untuk proses berikutnya disebut propagasi. Dalam proses propagasi ini memerlukan adanya zat pengatur tumbuh (ZPT) yang berfungsi untuk pertumbuhan tanaman maupun pembentukan anakan serta perpanjangan akar tergolong kedalam kelompok auksin. Sedangkan zat pengatur tumbuh yang berperan dalam menstimulasi pembelahan sel, menginduksi pembentukan tunas dan poliferasi tunas

aksiler serta dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan eksplan termasuk golongan sitokinin (Saepudin, 2020).

Peranan NAA (*Naphthaleneacetic Acid*)

Keberhasilan regenerasi tanaman secara *in vitro* salah satunya dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh. Jenis zat pengatur tumbuh yang digunakan dan konsentrasi yang diberikan pada media kultur berperan penting dalam mengontrol arah pertumbuhan dan perkembangan bahan tanaman. Zat pengatur tumbuh tanaman dapat berpengaruh pada fungsi biologis tanaman seperti menstimulasi pertumbuhan akar, tunas, daun, ataupun bagian lain. Hormon sitokinin sebagai zat pengatur tumbuh yang berfungsi dalam menstimulasi pembelahan sel dan memfasilitasi induksi tunas serta proses multiplikasi eksplan. Hormon auksin seperti NAA termasuk senyawa yang berperan dalam pembesaran dan pemanjangan sel pada bagian meristematik, mempengaruhi pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan akar (Restanto, 2023).

Peranan Kinetin

Penambahan zat pengatur tumbuh sangat menentukan keberhasilan dalam Teknik mikro propagasi tanaman. Penambahan hormon atau zat pengatur tumbuh dilakukan untuk memacu pertumbuhan eksplan dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel. Zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin dan auksin umum digunakan dalam kultur jaringan. Induksi tunas membutuhkan konsentrasi sitokinin yang lebih tinggi dibanding auksin (Kusbianto *dkk.*, 2022). Kinetin merupakan zat pengatur tumbuh golongan sitokinin yang telah banyak digunakan dalam kultur jaringan. Kinetin adalah sitokinin yang paling potensial menginduksi pertumbuhan tunas pada tanaman (Purtiana *dkk.*, 2019).

Kombinasi Sitokinin dan Auksin Terhadap Propogasi Tunas Aksilar

Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan untuk perbanyak tunas adalah auksin dan sitokinin yang diberikan secara tunggal maupun bersama-sama. Pemberian sitokinin pada media mampu memacu pembentukan tunas lateral pada tumbuhan dikotil. Jenis sitokinin sintetik yang lebih banyak digunakan adalah *Benzyl Adenin* (BA) karena menyebabkan pemanjangan yang lebih nyata dari pada kinetin. Auksin sintetik yang sering digunakan bersama dengan BA yaitu *Naphtalene Acetic Acid* (NAA) yang memiliki sifat lebih stabil karena tidak mudah terurai oleh enzim-enzim yang dikeluarkan oleh sel atau pada saat pemanasan dengan suhu tinggi (Khoiriah, 2019).

Kultur *in vitro* banyak dikembangkan karena dapat menghasilkan tanaman dalam jumlah banyak, waktu yang singkat, bebas hama dan penyakit, tidak tergantung musim serta kebutuhan bibit awal yang lebih sedikit, sehingga propogasi tunas dipengaruhi oleh kombinasi dan keseimbangan ZPT pada media kultur. Salah satu tahap penting dalam kultur *in vitro* adalah propogasi tunas, yang merupakan tahapan paling penting untuk menghasilkan tanaman dalam jumlah banyak (Marreta *dkk.*, 2016).

Hipotesis Penelitian

1. Konsentrasi NAA 0,4 mg/l menghasilkan jumlah tunas terbanyak.
2. Konsentrasi Kinetin 1 mg/l menghasilkan jumlah tunas terbanyak.
3. Kombinasi pemberian konsentrasi NAA dan Kinetin menghasilkan tunas terbanyak pada tanaman kantung semar.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium kultur jaringan Alifa *Agricultural Research Center (ALIFA-ARC)*, Jl. Brigjend Katamso No. 454/51C, Kel.Kampung Baec. Medan Maimun, Kota Medan. Penelitian dilakukan mulai bulan Maret sampai Mei 2025..

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah kantung semar varietas *rafflesiana* menggunakan tunas aksilar, NAA (*Naphthaleneacetic Acid*), Kinetin, sukrosa, agar, myo- Inositol, NaOH, HCl, alkohol 70%, air aquades, tisu dan masker.

Alat-alat yang digunakan terdiri dari cawan petri, gelas ukur, botol kultur, bulb, pipet volume, alat-alat diseksi (pinset, pisau bedah dan scalpel), autoklaf, LAFC (*Laminar Air Flow Cabinet*), lampu bunsen, penyemprot alkohol (sprayer), pH meter, plastic wrap, kertas koran, timbangan analitik, panci pemanas, kompor gas, spatula, magnetic stirrer, jangka sorong, kertas label dan alat tulis.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan yaitu:

1. Faktor pemberian NAA terdiri dari 4 taraf, yaitu:

N_0 = Tanpa Hormon (Kontrol)

N_1 = 0,4 mg/l

N_2 = 0,8 mg/l

N_3 = 1,2 mg/l

2. Faktor pemberian Kinetin terdiri dari 4 taraf, yaitu:

K_0 = Tanpa Hormon (Kontrol)

K_1 = 1 mg/l

K_2 = 1,5 mg/l

K_3 = 2 mg/l

Jumlah kombinasi perlakuan $4 \times 4 = 16$ kombinasi perlakuan, yaitu :

N_0K_0	N_1K_0	N_2K_0	N_3K_0
N_0K_1	N_1K_1	N_2K_1	N_3K_1
N_0K_2	N_1K_2	N_2K_2	N_3K_2
N_0K_3	N_1K_3	N_2K_3	N_3K_3

Jumlah ulangan : 3 ulangan

Jumlah perlakuan : 16 kombinasi perlakuan

Jumlah eksplan per perlakuan : 1 eksplan

Jumlah eksplan seluruhnya : 96 eksplan

Jumlah eksplan sampel per perlakuan : 2 eksplan

Jumlah eksplan sampel seluruhnya : 96 eksplan

Metode Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis varians dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut Duncan (DMRT) α 1% mengikuti persamaan linear Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial sebagai berikut:

$$Y_{jk} = \mu + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{jk}$$

Keterangan :

Y_{jk} : Hasil pengamatan pada perlakuan factor α taraf ke-j dan perlakuan faktor β taraf ke-k

μ : Nilai tengah umum

α_j : Pengaruh perlakuan faktor taraf ke-j

β_k : Pengaruh perlakuan faktor taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$: Pengaruh interaksi perlakuan faktor α taraf ke-j dan perlakuan faktor taraf β ke-k

ϵ_{jk} : Pengaruh galat pada perlakuan faktor taraf α ke-j dan perlakuan faktor β taraf ke-k

PELAKSANAAN PENELITIAN

Pencucian Botol Kultur

Pencucian botol kultur dilakukan dengan merendam botol kultur di dalam ember yang sudah berisi air dan sudah dicampur baycline 100 ml dan sunlight 100 ml, perendaman dilakukan selama 24 jam setelah itu botol bagian luar dan dalam disikat menggunakan sikat lalu dibilas dengan air bersih kemudian ditiriskan dengan posisi botol terbalik.

Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi alat dilakukan agar alat-alat yang digunakan dalam keadaan aseptik untuk menghindari terjadi kontaminasi pada eksplan. Alat yang akan digunakan seperti gelas ukur, gelas beaker, batang pengaduk, cawan petri, serta alat diseksi (forsep, scalpel, dan pisau), terlebih dahulu harus di sterilisasi, alat-alat yang digunakan dicuci terlebih dahulu dengan menggunakan deterjen dan air mengalir sampai bersih. Setelah itu alat yang sudah di cuci dikering anginkan, lalu di

bungkus dengan menggunakan kertas lalu disterilkan dengan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 30 menit. Sebelum melakukan penanaman, eksplan kantong semar direndam terlebih dahulu menggunakan larutan Clorox yang terdiri dari Bayclin 15 ml lalu dicampurkan dengan alcohol 70% hingga mencapai 100 ml lalu direndam selama 5 menit. Setelah itu eksplan dibilas menggunakan aquades lalu ditanam ke dalam media.

Pembuatan Media

Pembuatan media pada kultur jaringan harus berdasarkan konsep pengenceran dari larutan stok makro, mikro, vitamin, zat besi dan komponen pendukung. Media yang akan digunakan untuk mensubkultur tunas kantong semar adalah media *Murashige dan Skoog* (MS). Komposisi untuk membuat media MS penuh dari larutan stok makro (10x), larutan stok mikro (1000x), larutan stok vitamin (100x) dan larutan stok zat besi (100x) dan penambahan komponen lain. Adapun rumus untuk menghitung volume dari larutan stok yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

Dimana:

M_1 : Konsentrasi larutan stok

V_1 : Volume larutan stok yang diambil

M_2 : Konsentrasi (porsi) media yang diinginkan

V_2 : Volume larutan media yang akan dibuat

Proses pembuatan media sebanyak 200 (MS) yaitu, memasukan air kedalam *beaker glass* (100 ml). Setelah itu masukkan larutan stok dengan perhitungan sebagai berikut:

Larutan stok makro : $M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$
 : $10 \cdot V_1 = 1 \cdot 250 \text{ ml}$
 : $V_1 = 18 \text{ ml}$

Larutan stok mikro : 0,18 ml

Larutan stok vitamin : 1,8 ml

Larutan zat besi : 1,8 ml

Selanjutnya, larutan NAA dan Kinetin dipersiapkan sesuai kombinasi perlakuan penelitian. Kemudian timbang sukrosa seberat 5,4 g dan *myo-inositol* 0,018 g, lalu ditambahkan ke dalam gelas beaker yang berisi larutan stok. Tambahkan air hingga mencapai volume 180 ml, kemudian aduk hingga larut menggunakan *magnetic stirrer* sampai pH mencapai 5,8. Jika pH terlalu tinggi, turunkan dengan pemberian larutan HCl 1%, atau naikkan dengan NaOH 1% jika perlu. Setelah pH mencapai 5,8 kemudian ditambahkan phytigel sebanyak 1,53 g. Kemudian masukkan larutan ke dalam panci dan dimasak hingga mendidih. Setelah mendidih masukkan ke dalam botol kultur, lalu ditutup dengan plastik dan diketatkan dengan karet. Kemudian masukkan ke dalam autoclave dengan suhu 121°C, selama 30 menit dan didiamkan hingga 2 hari.

Penyediaan Larutan NAA dan Kinetin

Untuk membuat larutan NAA dan Kinetin, perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah NAA dan Kinetin yang dibutuhkan sesuai perlakuan, menggunakan rumus pengenceran, yaitu:

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

Dimana:

M_1 : Konsentrasi larutan awal

V_1 : Volume larutan stok yang akan dibuat

M_2 : Konsentrasi larutan yang diperlukan

V_2 : Volume larutan yang akan dibuat

Perhitungan konsentrasi NAA dan Kinetin dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi NAA (N}_1\text{: 0,4 mg/l)} : M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\ &: 100 \cdot V_1 = 0,4 \cdot 250 \text{ ml} \\ &: V_1 = 0,72 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{(N}_2\text{: 0,8 mg/l)} : 1,44 \text{ ml}$$

$$\text{(N}_3\text{: 1,2 mg/l)} : 2,16 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi Kinetin (K}_1\text{: 1 mg/l)} : M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\ &: 100 \cdot V_1 = 1 \cdot 250 \text{ ml} \\ &: V_1 = 1,8 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{(K}_2\text{: 1,5 mg/l)} : 0,27 \text{ ml}$$

$$\text{(K}_3\text{: 2 mg/l)} : 3,6 \text{ ml}$$

Sterilisasi Laminar Air Flow Cabinet (LAFC)

Sebelum menggunakan LAFC lampu UV dinyalakan terlebih dahulu selama 30 menit, lalu menyemprotkan alkohol 70%, dan menutup *laminar air flow cabinet*. Setelah itu, matikan lampu UV dan hidupkan blower LAFC selama 15 menit. Penanaman eksplan dilakukan setelah LAFC disterilkan, dengan membersihkan seluruh permukaan dinding dan meja dalam menggunakan kapas atau tisu yang dibasahi alkohol 70%. Kemudian, masukkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan ke dalam LAFC, termasuk cawan petri, pinset, *scalpel*, bunsen, dan nyalakan lampu.

Kultur Inisiasi Kantong Semar

Pada botol kultur diletakkan 1 eksplan kantong semar dan diamati setiap minggu. Eksplan yang digunakan adalah eksplan yang sudah memiliki tunas dan siap untuk dimultiplikasi secara *in vitro* di dalam LAFC. Eksplan kantong semar dikeluarkan dari botol dan diletakkan di cawan petri agar mempermudah membersihkannya dari sisa agar yang menempel. Eksplan diambil dan diletakkan di petridish, lalu dengan menggunakan *scalpel* dan *forcep* buang bagian akar dan seluruh bagian daun serta sisakan batang setinggi 2,5 cm dari pangkalnya. Eksplan kemudian ditanam kembali pada media MS yang sudah dibuat. Setelah eksplan ditanam, kemudian botol kultur ditutup menggunakan plastik dan dieratkan dengan karet sebanyak 3x putaran.

Peletakan Kultur dalam Ruang Inkubasi

Botol yang telah dikultur dengan eksplan kantong semar diberi label yang memuat informasi jenis eksplan dan tanggal pengkulturan. Kemudian botol kultur disusun rapi pada rak kultur yang ada di ruang inkubasi sesuai dengan tata letak yang ditentukan dalam penelitian kultur jaringan. Multiplikasi tunas dilakukan di dalam ruangan inkubasi dengan suhu 23 °C dan pencahayaan lampu TL selama 16 jam terang.

Parameter Pengamatan

Persentase Eksplan Hidup (%)

Persentase eksplan hidup dihitung 2 minggu sekali pada umur 2, 4 dan 6 MST berdasarkan jumlah eksplan yang hidup setelah diinisiasi. Persentase eksplan hidup dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ eksplan hidup} = \frac{\text{Jumlah eksplan yang hidup}}{\text{Jumlah eksplan yang dikulturkan}} \times 100\%$$

Persentase Eksplan Terkontaminasi (%)

Persentase eksplan terkontaminasi dihitung 2 minggu sekali pada umur 2, 4 dan 6 MST berdasarkan jumlah eksplan yang terkontaminasi jamur dan bakteri.

Persentase kontaminasi dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ terkontaminasi} = \frac{\text{Jumlah eksplan terkontaminasi}}{\text{Jumlah eksplan yang dikulturkan}} \times 100\%$$

Tinggi Tunas (mm)

Tinggi tunas diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi. Pada penelitian ini pengukuran dilakukan pada umur 7 MST atau pada saat pembongkaran menggunakan jangka sorong dan kertas millimeter.

Jumlah Tunas (unit)

Jumlah tunas dapat dihitung mulai dari awal penanaman sampai akhir penanaman. Akan tetapi pada penelitian ini dihitung mulai tanaman berumur 4 MST sampai 7 MST. Untuk menghitung jumlah tunas yaitu dengan cara mengeluarkan eksplan dari botol dan dihitung secara manual.

Eksplan Membentuk Tunas (unit)

Eksplan membentuk tunas merupakan parameter yang dapat dilihat ketika eksplan yang ditanam mulai membentuk sebuah tunas. Pada penelitian ini eksplan yang mulai membentuk tunas dapat dilihat mulai tanaman berumur 4 MST sampai 7 MST secara manual.

Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun per eksplan dapat di hitung secara manual pada jumlah daun yang sudah terbuka sempurna pada setiap tunas eksplan pada umur 5 dan 7 MST .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian eksplan yang hidup diamati setiap minggunya sampai 7 MST. Eksplan yang dikatakan hidup apabila tidak mengalami kekeringan, kehitaman, pencoklatan maupun terkontaminasi dan eksplan menunjukkan pertumbuhan tunas dan daun. Rata-rata persentase eksplan hidup di 7 MST adalah 72,91%.

Tabel 1. Persentase Eksplan Hidup

Parameter	Minggu Setelah Tanam (MST)						
	1	2	3	4	5	6	7
%.....						
Hidup	91,6	88,54	82,29	82,29	77,08	77,08	72,91
Kontaminasi	7,29	12,5	17,70	17,70	22,91	22,91	28,09

Tabel 1 menunjukkan bahwa keberhasilan eksplan untuk bertahan hidup dalam kultur jaringan dipengaruhi oleh metode sterilisasi yang digunakan. Sterilisasi bertujuan untuk menghilangkan mikroorganisme pengganggu pada eksplan tanpa merusak eksplan itu sendiri. Tidak hanya itu kemampuan hidup eksplan tergantung eksplan itu sendiri. Salah satu faktor yang mendukung tingginya persentase keberhasilan hidup eksplan adalah penggunaan bahan tanam dari tanaman muda. Tanaman yang masih berada dalam fase juvenil memiliki jaringan dengan daya tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang mendekati usia dewasa. Hal ini membuat kemampuan regenerasinya juga lebih besar, karena jaringan tanaman muda bersifat meristematik, yaitu aktif membelah dan tumbuh. Penggunaan jaringan meristem dalam kultur in vitro dapat meningkatkan peluang keberhasilan dan kemampuan hidup eksplan yang sangat bergantung pada kondisi eksplan itu sendiri, serta dipengaruhi oleh jenis dan komposisi media tanam yang digunakan (Muhaimin, 2024).



Gambar 1. Eksplan Hidup Kantong Semar

Persentase Eksplan Terkontaminasi (%)

Persentase pertumbuhan eksplan menunjukkan bahwa sekitar 70% eksplan yang ditanam mampu berkembang dalam kondisi aseptik, sementara hampir 30% eksplan mati akibat benih gagal tumbuh atau terkontaminasi oleh jamur dan bakteri. Selain itu, proses sterilisasi juga menyebabkan beberapa eksplan mati karena mengalami pencokelatan.

Kontaminasi menjadi masalah yang paling umum dijumpai dalam teknik mikropropagasi. Secara umum, sumber kontaminasi berasal dari tiga hal, yaitu tanaman, kondisi lingkungan, dan kesalahan prosedur kerja (Onwubiko dkk., 2013). Kontaminasi terjadi akibat aktivitas jamur dan bakteri pada eksplan, yang dapat menyebabkan kematian selama proses pertumbuhan, sehingga menurunkan produktivitas dan tingkat keberhasilan kultur. Kondisi eksplan yang aseptik menjadi syarat penting agar eksplan dapat tumbuh dengan baik dan melanjutkan ke tahap berikutnya. Kontaminasi umumnya muncul pada hari ke-7 setelah penanaman, dengan infeksi jamur menjadi penyebab terbanyak. Hifa jamur pertama-tama tumbuh di permukaan eksplan, kemudian menyebar hingga menutupi

seluruh eksplan dan menyebabkan kematiannya. Hasil pengamatan akhir menunjukkan bahwa perlakuan sterilisasi menggunakan kloroks juga memengaruhi persentase pertumbuhan eksplan serta munculnya pencoklatan atau penghitaman eksplan.



Gambar 2. Eksplan Terkontaminasi

Eksplan yang terkontaminasi jamur disebabkan beberapa faktor dari sterilisasi eksplan dan media yang digunakan dalam perbanyakan kultur jaringan. Hal tersebut berpengaruh besar terhadap pertumbuhan eksplan. Dapat dilihat dalam penelitian eksplan ada yang mengalami kehitaman, berlendir dan berjamur. Hal ini dipengaruhi oleh sterilisasi eksplan menggunakan klorox 10 ml terhadap eksplan kantong semar. Hal ini sependapat dengan Sianturi *dkk* (2020) bahwa Klorox dikenal dengan aktivitas anti bakteri yang kuat, mampu membunuh bakteri dengan cara yang cepat. Namun dalam penggunaan klorox secara berlebih juga dapat membunuh eksplan jika digunakan dalam konsentrasi yang tinggi. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini (10% dan 20%) belum bersifat racun bagi eksplan jati muna. Menurut Fithriyandini *dkk.* (2015), rendahnya kemampuan hidup eksplan pada konsentrasi media tertentu sering disebabkan oleh kontaminasi.

Kontaminasi ini dapat berasal dari sumber eksplan itu sendiri (internal) maupun terjadi selama proses penanaman akibat prosedur yang kurang tepat atau kondisi lingkungan kultur yang kurang memadai.

Persentase Eksplan Membentuk Tunas

Persentase eksplan yang membentuk tunas digunakan sebagai indikator kemampuan regenerasi eksplan. Munculnya tunas menandakan keberhasilan regenerasi eksplan yang diinokulasi dalam kultur jaringan; semakin cepat tunas terbentuk, semakin cepat pula diperoleh bahan tanam untuk memperbanyak tanaman. Respon eksplan terhadap media ditunjukkan melalui pembengkakan eksplan yang kemudian berlanjut pada pembentukan tunas.

Tabel 2. Persentase Eksplan Membentuk Tunas

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)						
	1	2	3	4	5	6	7
Eksplan Membentuk Tunas	0%	0%	0%	23%	28%	28%	32%

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa perlakuan yang diberikan terhadap eksplan kantong semar belum mampu menghasilkan tunas secara optimal. Hanya 30% dari total eksplan yang berhasil membentuk tunas baru. Hal ini diduga disebabkan oleh pemberian hormon zat pengatur tumbuh (ZPT) yang belum seimbang sehingga kurang mampu merangsang pembentukan tunas. Elma *dkk* (2017) menyatakan bahwa rendahnya pertumbuhan eksplan dalam membentuk tunas kemungkinan besar dipengaruhi oleh faktor endogen eksplan itu sendiri. Selain itu, peranan ZPT akan lebih efektif apabila kondisi fisiologis eksplan berada dalam keadaan yang mendukung untuk pertumbuhan. Sejalan dengan itu, Menurut Praseptiana et al. (2017), eksplan mengandung hormon internal yang berfungsi

dalam proses pembelahan sel, diferensiasi sel, serta pengendalian pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Namun, hormon tersebut umumnya terdapat dalam konsentrasi yang rendah pada tumbuhan.

Tinggi Tunas (cm)

Informasi mengenai pengukuran tinggi tunas kantong semar berusia 7 MST beserta analisis variansnya tersedia pada Lampiran 4. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi NAA dan Kinetin tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tunas eksplan kantong semar pada usia 7 MST. Selain itu, interaksi kedua perlakuan juga tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan pada umur tersebut. Rataan tinggi tunas eksplan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tinggi Tunas Eksplan pada Perlakuan NAA dan Kinetin pada umur 7 MST

Perlakuan	Konsentrasi NAA (mg/l)				Rataan
	N ₀ (0)	N ₁ (0.4)	N ₂ (0.8)	N ₃ (1)	
Konsentrasi Kinetin (mg/l)					
K ₀ (0)	1,42	1,05	0,92	1,23	1,03
K ₁ (1)	1,21	0,96	0,95	0,92	0,97
K ₂ (1.5)	0,79	0,89	1,08	1,11	0,97
K ₃ (2)	0,71	0,96	0,91	1,09	1,09
Rataan	1,16	1,01	0,97	0,92	

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat dilihat pemberian berbagai konsentrasi NAA dan Kinetin berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tunas namun dapat dilihat perlakuan dengan nilai yang tinggi didapat pada pemberian tanpa NAA 0 mg/l dan Kinetin 2 mg/l. Interaksi antara NAA dan Kinetin tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas. Hal ini disebabkan oleh kombinasi antara NAA dan Kinetin yang kurang seimbang sehingga tidak menunjukkan pertumbuhan pada tinggi tunas kantong semar. Fenomena ini sejalan dengan temuan Andini (2019), yang

menyatakan bahwa ketidakberhasilan pada penelitian kultur jaringan kemungkinan disebabkan oleh kombinasi zat pengatur tumbuh yang kurang tepat, mengingat terdapat berbagai jenis zat pengatur tumbuh dari kelompok auksin dan sitokinin.



Gambar 3. Pengukuran Tinggi Tunas Kantong Semar

Dengan tanpa pemberian hormon auksin beberapa eksplan tetap hidup, hal ini karena ketersediaan hormon endogen di dalam eksplan kantong semar membantu pembelahan sel pada perlakuan Kontrol (tanpa pemberian NAA). Muliati et al. (2017) menegaskan bahwa pertumbuhan serta morfogenesis tanaman secara *in vitro* dikontrol oleh keseimbangan hormon tumbuh (ZPT) internal yang terdapat di dalam eksplan.

Jumlah Daun (helai)

Data pengamatan jumlah daun kantong semar umur 6 dan 7 MST berserta analisis sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 5-6. Berdasarkan lampiran dari sidik ragam bahwa pemberian konsentrasi NAA dan Kinetin berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun eksplan kantong semar pada umur 6 dan 7 MST. Pada interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata pada umur 6 dan 7 MST. Pada

Tabel 4 dapat dilihat nilai rata-rata jumlah daun eksplan.

Tabel 4. Jumlah Daun Eksplan pada Perlakuan NAA dan Kinetin pada umur 6 dan 7 MST (helai)

Konsentrasi Kinetin (mg/l)	Konsentrasi NAA (mg/l)				Rataan K
	N ₀ (0 mg/l)	N ₁ (0,4 mg/l)	N ₂ (0,8 mg/l)	N ₃ (1,2 mg/l)	
Umur 6 MST					
K ₀ (0 mg/l)	0,93	0,84	0,71	1,21	0,84
K ₁ (0,5 mg/l)	0,88	0,84	0,91	0,88	0,82
K ₂ (1,5 mg/l)	0,84	0,71	0,71	0,71	0,76
K ₃ (2 mg/l)	0,71	0,88	0,71	0,71	0,88
Rataan N	0,92	0,88	0,74	0,75	
Umur 7 MST					
K ₀ (0 mg/l)	0,98	0,84	0,84	1,11	0,87
K ₁ (0,5 mg/l)	0,93	0,88	0,93	0,91	0,83
K ₂ (1,5 mg/l)	0,84	0,71	0,71	0,84	0,83
K ₃ (2 mg/l)	0,71	0,91	0,84	0,84	0,92
Rataan N	0,94	0,91	0,77	0,82	

Berdasarkan Tabel 4 di atas dapat dilihat pemberian berbagai konsentrasi NAA dan Kinetin berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun pada umur 6 dan 7 MST, namun dapat dilihat perlakuan terbaik didapat pada NAA 0 mg/l dan Kinetin 2 mg/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi media dan tingkat kematian tanaman tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah daun tanaman kantong semar. Artinya, baik peningkatan maupun penurunan konsentrasi media tidak secara langsung berdampak pada pembentukan daun. Dugaan sementara, media MS yang digunakan belum cukup optimal dalam merangsang pertumbuhan jumlah daun. Oleh karena itu, perlu adanya tambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk mendukung proses pembentukan daun.

Hal ini sejalan dengan pendapat Setiawati *dkk* (2018) yang menyatakan bahwa keberhasilan organogenesis sangat dipengaruhi oleh ketepatan jenis dan konsentrasi ZPT yang digunakan. ZPT akan berinteraksi dengan zat-zat endogen

dalam jaringan tanaman, dan interaksi inilah yang akan menentukan jumlah tunas yang dihasilkan, yang secara tidak langsung juga memengaruhi jumlah daun yang terbentuk.



Gambar 4. Jumlah Daun Kantong Semar

Proses pertumbuhan daun pada tanaman kantong semar juga terbilang lambat. Hal ini terlihat dari sedikitnya jumlah daun yang muncul setiap minggunya dalam hasil pengamatan. Kemungkinan besar, belum mendapatkan rangsangan yang cukup untuk mempercepat pembentukan daun. Nuryadin *dkk* (2017) mendukung hal ini dengan menyatakan bahwa jumlah daun pada tanaman kantong semar dapat digunakan sebagai indikator jumlah buku (*node*), karena setiap buku pada tanaman *Nepenthes* umumnya menghasilkan satu helai daun.

Jumlah Tunas (unit)

Data pengamatan jumlah tunas kantong semar umur 4, 5, 6 dan 7 MST beserta analisis sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 7-10. Berdasarkan lampiran dari sidik ragam bahwa pemberian konsentrasi NAA dan Kinetin berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah tunas eksplan kantong semar pada umur 4, 5, 6 dan 7 MST. Pada interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata pada umur 4, 5, 6 dan 7 MST. Pada Tabel 5 dapat dilihat nilai rata-rata jumlah tunas

eksplan.

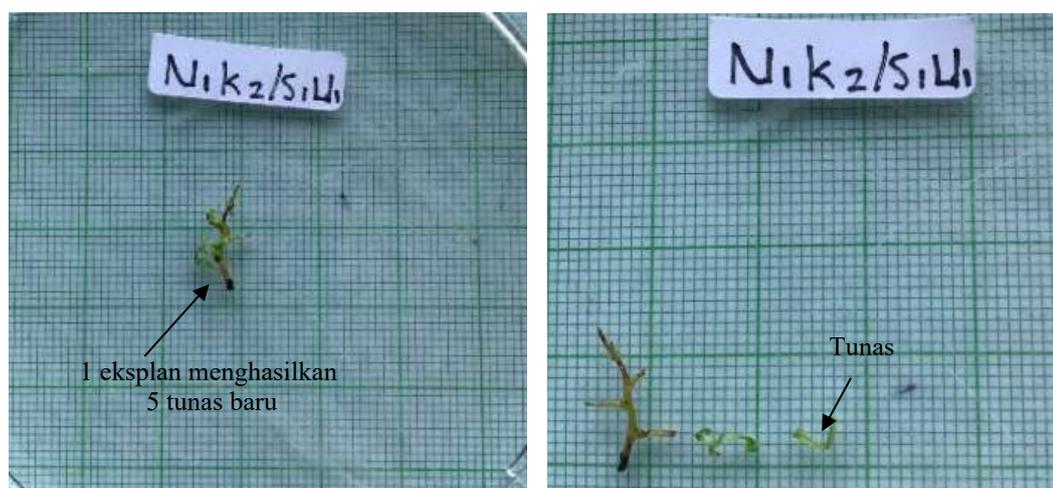
Tabel 5. Jumlah Tunas Eksplan pada Perlakuan NAA dan Kinetin pada umur 4, 5, 6 dan 7 MST

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)			
	4	5	6	7
.....helai.....				
.....				
Konsentrasi NAA				
N ₀ (0 mg/l)	1,02	1,02	1,02	1,19
N ₁ (0.4 mg/l)	0,98	0,98	1,02	1,02
N ₂ (0.8 mg/l)	0,91	0,91	0,94	0,97
N ₃ (1.2 mg/l)	0,86	0,86	0,96	0,97
Konsentrasi Kinetin				
K ₀ (0 mg/l)	1,03	1,03	1,08	1,16
K ₁ (0.5 mg/l)	0,93	0,93	0,96	0,98
K ₂ (1.5 mg/l)	0,84	0,84	0,89	0,94
K ₃ (2 mg/l)	0,97	0,97	1,01	1,07
Interaksi (N × K)				
N ₀ K ₀	1,10	1,10	1,10	1,28
N ₀ K ₁	0,96	0,96	1,01	1,05
N ₀ K ₂	0,88	0,88	0,88	1,08
N ₀ K ₃	1,13	1,13	1,09	1,33
N ₁ K ₀	1,08	1,08	1,13	1,15
N ₁ K ₁	1,01	1,01	1,08	1,08
N ₁ K ₂	0,93	0,93	0,95	0,95
N ₁ K ₃	0,91	0,91	0,91	0,91
N ₂ K ₀	0,96	0,96	0,96	1,09
N ₂ K ₁	0,84	0,84	0,84	0,84
N ₂ K ₂	0,84	0,84	0,88	0,88
N ₂ K ₃	1,01	1,01	1,08	1,08
N ₃ K ₀	0,96	0,96	1,13	1,13
N ₃ K ₁	0,91	0,91	0,91	0,93
N ₃ K ₂	0,71	0,71	0,84	0,84
N ₃ K ₃	0,84	0,84	0,96	0,96

Berdasarkan Tabel 5 di atas, terlihat bahwa pemberian berbagai konsentrasi NAA dan Kinetin tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah tunas pada umur 4, 5, 6, dan 7 MST. Namun, perlakuan terbaik justru diperoleh tanpa pemberian NAA dan Kinetin. Hal ini disebabkan karena penambahan NAA dan Kinetin sebagai ZPT eksogen dari golongan auksin dan sitokinin tidak mampu menciptakan keseimbangan yang ideal dengan auksin dan sitokinin endogen yang

ada pada eksplan, sehingga kombinasi NAA dan Kinetin tidak memengaruhi jumlah tunas.

Pemberian kinetin sebagai ZPT pada dosis yang tepat dapat mendukung peningkatan jumlah tunas, namun konsentrasi kinetin yang terlalu tinggi justru dapat menghambat pertumbuhan tunas. Hal ini terjadi karena kinetin, yang termasuk golongan sitokinin, berperan dalam merangsang pertumbuhan tunas, tetapi jika diberikan secara berlebihan, efeknya menjadi negatif terhadap jumlah tunas. Sementara itu, NAA (auksin) sebagai ZPT merupakan senyawa kimia yang terintegrasi dengan siklus perkembangan dan regenerasi tanaman; pada media kultur, auksin berfungsi untuk memperkuat pembentukan kalus, mendukung perkembangan sel dan akar, serta mengatur proses morfogenesis.



Gambar 4. Jumlah Tunas Kantong Semar Umur 7mst

Perlakuan dengan aplikasi NAA tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah tunas pada *Nepenthes*. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Wijana dan Lasmini (2021), di mana pemberian auksin pada stek pucuk jambu air varietas Madu Deli tidak berdampak nyata terhadap jumlah tunas. Penelitian Nurfadilah et al. (2014) menemukan bahwa variasi panjang stek dan kadar auksin tidak secara signifikan memengaruhi jumlah tunas pada stek buah naga. Dugaan

penyebabnya adalah auksin hanya memicu pembelahan sel sehingga belum efektif mendorong terbentuknya tunas.

Dalam penelitian ini, nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan N_0 mg/l tanpa pemberian hormon. Hal ini sesuai dengan dugaan atau hipotesis bahwa tanpa perlakuan NAA, jumlah tunas yang dihasilkan paling banyak. Sementara itu, untuk Kinetin, konsentrasi 1 mg/l menghasilkan jumlah tunas terbanyak. Dengan demikian, H_0 diterima karena perlakuan Kinetin tidak menimbulkan perbedaan yang signifikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan yaitu :

1. Perlakuan Konsentrasi NAA (*Naftalena Acetic Acid*) berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, memnbentuk tunas, jumlah daun dan jumlah tunas.
2. Perlakuan Konsentrasi Kinetin berpengaruh tidak nyata berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, memnbentuk tunas, jumlah daun dan jumlah tunas.
3. Kombinasi antara konsentrasi NAA dan Kinetin berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, bahwa penelitian belum mendapatkan hasil maksimal tunas kantong semar dengan menggunakan perlakuan NAA dan Kinetin, meningkatkan konsentrasi NAA / Kinetin Untuk memperbanyak untuk memperbanyak jumlah tunas kantong semar. Perlu diperhatikan lagi dalam melakukan penelitian pentingnya menjaga kesterilisasian alat dan bahan yang akan digunakan terhadap kultur jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfatika, D. S. 2018. Efektivitas Penambahan Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.) terhadap Multiplikasi dan Pertumbuhan Tunas Planlet Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana*) Secara In Vitro.
- Ananda, P. A., Wijayanti, dan Duakaju, N. N. 2017. Analisis Strategi Pengembangan Usaha Tanaman Hias Studi Kasus pada Naten Flower Shop Kota Samarinda. *Jurnal Ekonomi dan Pengembangan*. Vol. 14. 1693-9646.
- Andini, 2019. Multiplikasi Subkultur Tunas Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) Menggunakan Naa (*Naphthalene Acetic Acid*) dan Kinetin (6-Furfuryl Amino Purine) Secara In Vitro. *SKRIPSI*.
- Andini, A. 2019. *Multiplikasi subkultur tunas Kantong Semar (Nepenthes Mirabilis) menggunakan NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan Kinetin (6-Furfuryl Amino Purine) secara in vitro* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Anggel, U., Lassut, M. T dan Pangemanan, E. F. S. 2021. Kajian Kantong Semar di Hutan Lindung Gunung Mahawu. Program Studi Ilmu Kehutanan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Arfa, N. F. 2018. Pengaruh Berbagai Tingkat Kepadatan Medium Murashige dan Skoog terhadap Pertumbuhan Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana*) secara In Vitro.
- Arfa, N. F. 2018. Pengaruh Berbagai Tingkat Kepadatan Medium Murashige dan Skoog terhadap Pertumbuhan Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana*) secara In Vitro.
- Arie, H. 2016. Kajian Pemanfaatan Kultur Jaringan dalam Perbanyak Tanaman bebas Virus. Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Medan. *Agrica Ekstensia*. Vol. 10. No. 1 : 64-73.
- Deni. 2014. Analisis Stomata dan Kantong Semar pada Tiga Spesies Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana*). *Skripsi*. Pekanbaru Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Elma, T., E. Suminar, S. Mubarak, Nuraini, A. dan N. Ariyanto. B. 2017. Multiplikasi Tunas Mikro Pisang (*Musa paradisiaca* l.) 'Raja Bulu' secara *In Vitro* pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Sitokinin. *Kultivasi*, 16(3).
- Fadilah, S., dan Pratiwi, D. A. 2019. Regenerasi Rumput Laut *Gracilaria* sp. melalui Propagasi Secara In vitro. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 12 (2), 158-164.

- Fithriyandini, A. D, Maghfoer dan T, Wardiyati,. 2015. Pengaruh Media Dasar dan 6- *Benzylaminopurine* (BAP) terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Nodus Tangkai Bunga Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) dalam Perbanyakan Secara *In Vitro*. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3 (1) : 43-49. Universitas Brawijaya.
- Hairunnisah. 2018. “Keanekaragaman Jenis Kantong Semar (*Nepenthes* spp) di Kebun Raya Sambas Kecamatan Subah Kabupaten Sambas Kalimantan Barat”. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol.6. No.3.
- Idris, M., Asman, A., Sorel, D., Joniarti, E., Mohtar, U., Harmailis, H., dan Salivia, S. 2024. The Propagasi In Vitro Kaliandra Merah (*Calliandra Calothyrsus Meisn.*) Perkecambahan Biji dan Inisiasi Tunas dari Eksplan Hipokotil dan Nodus. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), 32-45.
- Ikbal, I. 2020. Studi Keanekaragaman Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana*) dan Identifikasi Serangga yang Terperangkap di dalamnya di Kawasan Bumi Perkemahan Sabaru Palangka Raya. (Doctoral dissertation, IAIN Palangka Raya).
- Khoiriah, N., Rahayu, E. S., dan Herlina, L. 2019. Induksi Perbanyakan Tunas *rosa damascena mill.* dengan Penambahan Auksin dan Sitokinin. *Life Science*, 2 (1).
- Kusbianto, D. E., Kurniawan, N. C., Arum, A. P., dan Restanto, D. P. 2022. Respon BAP dan 2,4-D terhadap Induksi Tunas Tanaman Vanili (*Vanilla planifolia*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 24 (2), 82–87.
- Lestiana, A. 2015. Pertumbuhan Biji Anthurium secara In Vitro pada Media Alternatif Pupuk Daun dan Lama Pencahayaan yang Berbeda. Naskah Publikasi. Universitas Muhamammadiyah Surakarta.
- Lidyawati, N. N., Waeniati, W., Muslimin, M., dan Suwastika, I. N. 2017. Perbanyakan Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Secara *in vitro* pada Medium MS dengan Penambahan Indole Acetic Acid (IAA) dan Benzil Amino Purin (BAP). *Perbanyakan Tanaman*. 1 (1).
- Marreta, D., Handayani, D. P., Rosdayant, H. dan Tanjung, A 2016. Multiplikasi Tunas dan Induksi Umbi Mikro Satoimo (*Colocasia esculenta* L.) pada Beberapa Konsentrasi Sukrosa dan Benzil monipurin. *Bioteknologi dan Biosains Indonesia* , 3(2), pp.81-88.
- Mudiaris, 2015. Strategi Pengembangan Tanaman Bunga Kantong Semar (*Nepenthes*) di Desa Koto Tinggi, Kecamatan Rambah (*Studi Kasus Yagiza Nursery*).
- Muhaimin, A., I. A Rineksane dan G. S, Samidjo. 2024. Pengaruh medium dengan penambahan auksin terhadap pertumbuhan akar *Vanda tricolor*. In *Prodising Seminar Nasional Kedaulatan Pertanian* 1(1). pp. 249-258.

- Muliati, N, T. dan Nurbaiti. 2017. Pengaruh NAA, BAP dan Kombinasinya pada Media MS Terhadap Perkembangan Eksplan *Sansevieria macrophylla* Secara *In Vitro*. *Jom Faperta*, 4(10). 1-13.
- Nun, A. 2022. Konservasi *Ex Situ* Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* sp) Secara *In Vitro* di Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Universitas Hasanudin, Makassar.
- Nurfadilah, N. dan A. Armaini. 2014. Pertumbuhan Bibit Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) dengan Perbedaan Panjang Stek dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh. Doctoral dissertation, Riau University.
- Nuryadin, E., Sugiyono., dan E, Proklamasiningsih. 2017. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh terhadap Multiplikasi Tunas dan Bahan Penyangga pada Pembentukan Planlet Kantong Semar *adrianii* (*Nepenthes* sp) dengan Kultur *In Vitro*. *Bioeksperimen*, Volume 3 No.2 ISSN 2460-1365.
- Onwubiko, N. C, C. S. Nkogho, C. P. Anyanwu dan G. C. Onyeishi. 2013. Effect Of Different Concentration Of Sterilant And Exposure Time On Sweet Potato. (*Ipomoea batatas* L.) explants. 2(8), 14-20.
- Praseptiana, C., S. Darmanti, dan E. Prihastanti. 2017. Multiplikasi Tunas Tebu (*Saccharum officinarum* L) dengan Perlakuan Konsentrasi BAP dan Kinetin Secara *In Vitro*. *Buletin Anatomi dan Fisiologi (Bulletin of Anatomy and Physiology)*, 2(2) : 153-160.
- Purba, R. V., dan I, N, G, Astawa. 2017. Induksi Kalus Eksplan Daun Tanaman Anggur (*Vitis Vinivera* L.) Dengan Aplikasi 2,4-D Secara *In Vitro*. 6(2), 218–228.
- Purtiana, G., Restu, M., dan Aida 2019. Respon Kinetin dan Tipe Eksplan Jabon Merah (*Antocephalus macrophyllus*). Secara *In Vitro*. Vol:4, No 1
- Rafi'i, M. T dan Yusran, E. R. 2020. Ekplorasi dan Karakterisasi Kantong Semar (*Nepenthes* sp) di Kawasan Hutan Jalan Merek - Sidikalang, Lae Pandom, Merek, Kabupaten Karo. *Jurnal Biolokus*. Vol. 3. No.1.
- Restanto, D. P., Hanifah, F. L., Prayoga, M. C., Avivi, S., Soeparjono, S., dan Dewanti, P. 2023. Pengaruh BAP (*Benzyl Amino Purine*) dan NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) terhadap Multiplikasi Tanaman Nilam Aceh. In *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia* (Vol. 1, No. 2).
- Rufaidah, Anisatul. 2014. Isolasi Bakteri Cairan Kantong Semar Pada Tiga Spesies Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana*). *Skripsi*. Pekanbaru Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Saepudin, A., Yulianto, Y., dan Aeni, R. N. 2020. Pertumbuhan Eksplan *In Vitro* Anggrek Hibrida dendrobium pada Beberapa Media Dasar dan Konsentrasi Air Kelapa. *Media Pertanian*, 5(2).

- Sagala, R. P. F. 2020. Pengaruh Pemberian *Naphtalene Acetic Acid* (NAA) dan Benzyl Amino Purine (BAP) terhadap Propagasi Tanaman Pisang Ambon (*Musa acuminata Cavendish Group.*) secara In Vitro.
- Setiawati, T., A, Zahra, R, Budiono, dan M, Nurzaman. 2018. Perbanyak In Vitro Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* [L.] cv. Granola) dengan Penambahan Meta-Topolin pada Media Modifikasi MS (*Murashige dan Skoog*). *Jurnal Metamorfosa* V (1) : 44-50. Universitas Padjadjaran.
- Sianturi, R. U. D., Y. Bramasto, N. Yuniarti, M. Zanzibar dan N. F. N. Megawati. 2020. Selection of the Optimum Seed and Media Sterilization Techniques for Muna Teak (*Tectona Grandis* L.) Micropropagation. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 8(1), 33-46.
- Wijana, W. A. dan S. A. Lasmini. 2021. Pengaruh Konsentrasi Perendaman Auksin Terhadap Pertumbuhan Stek Pucuk Jambu Air (*Syzygium aquaeum* Burn F) Varietas Madu Deli. *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (e-journal)*, 9(6), 1542-1549.
- Yudhanto, B. S., dan Wiendi, N. M. A. 2015. Pengaruh Pemberian Auksin dengan Sitokinin (BAP, kinetin dan 2ip) terhadap Daya Proliferasi Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana*) Secara *in vitro*. *Buletin Agrohorti*. 3(3), 276-284.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi Media *Murashige* dan *Skoog*

No.	Element	1 x (mgL ⁻¹)	gL-1	Note
1	Macro elements		10x	
	Calcium Chloride <i>CaCl₂</i>	332.02	3.3202	
	Potassium Dihydrogen Phosphate <i>KH₂PO₄</i>	170.00	1.7	Larutan stok disimpan dalam freezer
	Potassium Nitrate <i>KNO₃</i>	1900.00	19	pada suhu 4°C
	Magnesium Sulfate <i>MgSO₄</i>	180.00	1.8	
	Ammonium Nitrate <i>NH₄NO₃</i>	1650.00	16.5	
2	Micro elements		1000x	
	Cobalt Chloride <i>CoCl₂ 6H₂O</i>	0.025	0.025	
	Cuprum Sulfate <i>CuSO₄ 5H₂O</i>	0.025	0.025	Larutan stok disimpan dalam freezer
	Boric Acid <i>H₃BO₃</i> Potassium Iodide KI	6.20	6.2	pada suhu 4°C
		0.83	0.83	
	Manganese Sulfate <i>MnSO₄ 4H₂O</i>	16.90	16.9	
	Sodium Molybdate <i>Na₂MoO₄ 2H₂O</i>	0.25	0.25	
	Zinc Sulfate <i>ZnSO₄ 7H₂O</i>	8.60	8.6	
3	Vitamins		100x	Disimpan di freezer pada suhu 4 °C dan larutan stok ditempatkan dalam botol gelap
	Glycine <i>C₂H₅NO₂</i>	2.00	0.2	
	Nicotinic Acid <i>C₆H₅NO₂</i>	0.50	0.05	
	Pyridoxine <i>C₈H₁₁NO₃</i>	0.50	0.05	
	Thiamine <i>C₁₂H₁₇CIN₄O₅</i>	0.10	0.01	
4	Iron		100x	
	Disodium ethylenediaminetetraacetic acid <i>Na₂EDTA</i>	37.25	3.725	Larutan stok disimpan dalam freezer
	Ferrous Sulfate <i>FeSO₄ 7H₂O</i>	27.85	2.785	pada suhu 4°C
5	Other			Ditambahkan masing-masing waktu saat membuat media
	Myo-inositol	100	0.1	
	Sucrose	30,000	30	

Sumber : *Murashige* dan *Skoog* 1962

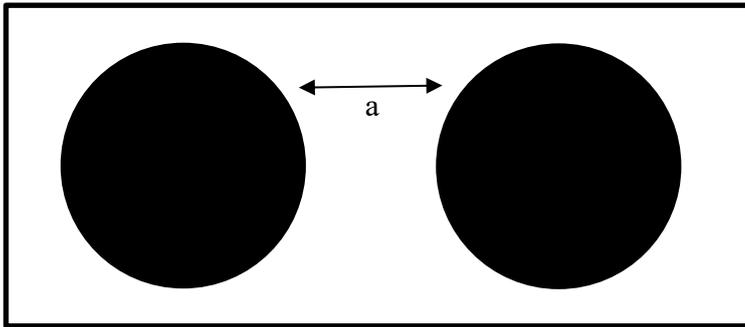
Lampiran 2. Bagan Penelitian

N ₂ K ₂
N ₂ K ₁
N ₃ K ₀
N ₁ K ₂
N ₀ K ₀
N ₃ K ₁
N ₂ K ₀
N ₀ K ₁
N ₃ K ₃
N ₁ K ₁
N ₀ K ₂
N ₁ K ₃
N ₃ K ₂
N ₁ K ₀
N ₂ K ₃
N ₀ K ₃

N ₂ K ₃
N ₁ K ₀
N ₁ K ₃
N ₃ K ₁
N ₃ K ₂
N ₂ K ₂
N ₀ K ₃
N ₂ K ₀
N ₂ K ₁
N ₀ K ₂
N ₁ K ₂
N ₃ K ₀
N ₀ K ₁
N ₀ K ₀
N ₃ K ₃
N ₁ K ₁

N ₁ K ₁
N ₃ K ₃
N ₁ K ₀
N ₁ K ₃
N ₁ K ₂
N ₂ K ₃
N ₂ K ₂
N ₀ K ₂
N ₂ K ₁
N ₃ K ₁
N ₃ K ₀
N ₃ K ₂
N ₀ K ₀
N ₀ K ₁
N ₀ K ₃
N ₂ K ₀

Lampiran 3. Bagan Tanaman Sampel



Keterangan :

- a : Jarak antar kultur 5 cm
- : Eksplan sekaligus sampel eksplan

Lampiran 4. Data Rataan Pengamatan Tinggi Tunas 7 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
N ₀ K ₀	1,39	1,36	1,52	4,27	1,42
N ₀ K ₁	1,22	1,22	0,71	3,15	1,05
N ₀ K ₂	0,71	1,33	0,71	2,75	0,92
N ₀ K ₃	0,71	1,59	1,40	3,70	1,23
N ₁ K ₀	1,58	0,71	1,33	3,62	1,21
N ₁ K ₁	1,46	0,71	0,71	2,88	0,96
N ₁ K ₂	1,44	0,71	0,71	2,86	0,95
N ₁ K ₃	1,33	0,71	0,71	2,75	0,92
N ₂ K ₀	0,71	0,96	0,71	2,38	0,79
N ₂ K ₁	0,71	0,71	1,25	2,67	0,89
N ₂ K ₂	1,20	1,34	0,71	3,25	1,08
N ₂ K ₃	1,33	1,28	0,71	3,32	1,11
N ₃ K ₀	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
N ₃ K ₁	1,46	0,71	0,71	2,88	0,96
N ₃ K ₂	0,71	0,71	1,31	2,73	0,91
N ₃ K ₃	0,71	1,26	1,31	3,28	1,09
Jumlah	17,38	16,02	15,22	48,62	
Rataan	1,09	1,00	0,95		1,01

Keterangan : Data ditransformasikan dengan $\arcsin\sqrt{\alpha} + 0,5$

Lampiran 5. Data Sidik Ragam Tinggi Tunas 7 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}	F _{tabel 0,1}	
NAA (N)	3	0,38	0,13	1,06	tn	2,90	4,46
<i>N_{Linier}</i>	1	0,34	0,34	2,88	tn	4,15	7,50
<i>N_{Kuadrat}</i>	1	0,03	0,03	0,24	tn	4,15	7,50
<i>N_{Sisa}</i>	1	0,01	0,01	0,07	tn	4,15	7,50
Kinetin (K)	3	0,13	0,04	0,35	tn	2,90	4,46
<i>K_{Linier}</i>	1	0,02	0,02	0,14	tn	4,15	7,50
<i>K_{Kuadrat}</i>	1	0,11	0,11	0,91	tn	4,15	7,50
<i>K_{Sisa}</i>	1	0,00	0,00	0,01	tn	4,15	7,50
Interaksi (N × K)	9	0,91	0,10	0,85	tn	2,19	3,02
Galat	32	3,79	0,12				
Jumlah	47	5,20					

Keterangan :

tn : tidak nyata

KK : 33,97%

Lampiran 6. Data Rataan Pengamatan Jumlah Daun 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
N ₀ K ₀	0,71	0,71	1,38	2,80	0,93
N ₀ K ₁	0,71	1,09	0,71	2,51	0,84
N ₀ K ₂	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
N ₀ K ₃	1,09	1,22	1,31	3,62	1,21
N ₁ K ₀	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
N ₁ K ₁	1,09	0,71	0,71	2,51	0,84
N ₁ K ₂	1,31	0,71	0,71	2,73	0,91
N ₁ K ₃	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
N ₂ K ₀	1,09	0,71	0,71	2,51	0,84
N ₂ K ₁	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
N ₂ K ₂	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
N ₂ K ₃	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
N ₃ K ₀	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
N ₃ K ₁	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
N ₃ K ₂	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
N ₃ K ₃	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
Jumlah	14,63	12,25	12,63	39,51	
Rataan	0,91	0,77	0,79		0,82

Keterangan : Data ditransformasikan dengan $\arcsin\sqrt{\alpha} + 0,5$

Lampiran 7. Data Sidik Ragam Jumlah Daun 6 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}		F _{tabel 0,5}	F _{tabel 0,1}
NAA (N)	3	0,29	0,10	2,26	tn	2,90	4,46
<i>N_{Linier}</i>	1	0,25	0,25	5,77	*	4,15	7,50
<i>N_{Kuadratik}</i>	1	0,01	0,01	0,22	tn	4,15	7,50
<i>N_{Sisa}</i>	1	0,03	0,03	0,78	tn	4,15	7,50
Kinetin (K)	3	0,09	0,03	0,67	tn	2,90	4,46
<i>K_{Linier}</i>	1	0,00	0,00	0,04	tn	4,15	7,50
<i>K_{Kuadratik}</i>	1	0,06	0,06	1,39	tn	4,15	7,50
<i>K_{Sisa}</i>	1	0,03	0,03	0,58	tn	4,15	7,50
Interaksi (N × K)	9	0,42	0,05	1,10	tn	2,19	3,02
Galat	32	1,37	0,04				
Jumlah	47	2,17					

Keterangan :

tn : tidak nyata

* : nyata

KK : 25,16%

Lampiran 8. Data Rataan Pengamatan Jumlah Daun 7 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
N ₀ K ₀	0,71	0,71	1,53	2,95	0,98
N ₀ K ₁	0,71	1,09	0,71	2,51	0,84
N ₀ K ₂	1,09	0,71	0,71	2,51	0,84
N ₀ K ₃	0,71	1,31	1,31	3,33	1,11
N ₁ K ₀	1,38	0,71	0,71	2,80	0,93
N ₁ K ₁	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
N ₁ K ₂	1,38	0,71	0,71	2,80	0,93
N ₁ K ₃	1,31	0,71	0,71	2,73	0,91
N ₂ K ₀	1,09	0,71	0,71	2,51	0,84
N ₂ K ₁	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
N ₂ K ₂	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
N ₂ K ₃	1,09	0,71	0,71	2,51	0,84
N ₃ K ₀	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
N ₃ K ₁	1,31	0,71	0,71	2,73	0,91
N ₃ K ₂	0,71	0,71	1,09	2,51	0,84
N ₃ K ₃	0,71	0,71	1,09	2,51	0,84
Jumlah	15,55	12,34	13,54	41,43	
Rataan	0,97	0,77	0,85		0,86

Keterangan : Data ditransformasikan dengan $\arcsin\sqrt{\alpha} + 0,5$

Lampiran 9. Data Sidik Ragam Jumlah Daun 7 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}		F _{tabel 0,5}	F _{tabel 0,1}
NAA (N)	3	0,22	0,07	0,94	tn	2,90	4,46
<i>N_{Linier}</i>	1	0,15	0,15	1,87	tn	4,15	7,50
<i>N_{Kuadratik}</i>	1	0,02	0,02	0,23	tn	4,15	7,50
<i>N_{Sisa}</i>	1	0,06	0,06	0,71	tn	4,15	7,50
Kinetin (K)	3	0,07	0,02	0,29	tn	2,90	4,46
<i>K_{Linier}</i>	1	0,02	0,02	0,21	tn	4,15	7,50
<i>K_{Kuadratik}</i>	1	0,05	0,05	0,60	tn	4,15	7,50
<i>K_{Sisa}</i>	1	0,00	0,00	0,04	tn	4,15	7,50
Interaksi (N × K)	9	0,20	0,02	0,29	tn	2,19	3,02
Galat	32	2,52	0,08				
Jumlah	47	3,01					

Keterangan :

tn : tidak nyata

KK : 32,50%

Lampiran 10. Data Rataan Pengamatan Jumlah Tunas 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
N ₀ K ₀	0,71	1,09	1,49	3,29	1,10
N ₀ K ₁	1,09	1,09	0,71	2,89	0,96
N ₀ K ₂	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
N ₀ K ₃	1,09	1,22	1,09	3,40	1,13
N ₁ K ₀	1,22	0,71	1,31	3,24	1,08
N ₁ K ₁	1,22	0,71	1,09	3,02	1,01
N ₁ K ₂	1,38	0,71	0,71	2,80	0,93
N ₁ K ₃	1,31	0,71	0,71	2,73	0,91
N ₂ K ₀	0,71	1,09	1,09	2,89	0,96
N ₂ K ₁	0,71	0,71	1,09	2,51	0,84
N ₂ K ₂	1,09	0,71	0,71	2,51	0,84
N ₂ K ₃	1,22	1,09	0,71	3,02	1,01
N ₃ K ₀	0,71	1,09	1,09	2,89	0,96
N ₃ K ₁	1,31	0,71	0,71	2,73	0,91
N ₃ K ₂	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
N ₃ K ₃	0,71	0,71	1,09	2,51	0,84
Jumlah	16,41	13,77	15,02	45,20	
Rataan	1,03	0,86	0,94		0,94

Keterangan : Data ditransformasikan dengan $\arcsin\sqrt{\alpha} + 0,5$

Lampiran 11. Data Sidik Ragam Jumlah Tunas 4 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}	F _{tabel 0,1}
NAA (N)	3	0,19	0,06	0,88 tn	2,90	4,46
<i>N_{Linier}</i>	1	0,19	0,19	2,59 tn	4,15	7,50
<i>N_{Kuadratik}</i>	1	0,00	0,00	0,02 tn	4,15	7,50
<i>N_{Sisa}</i>	1	0,00	0,00	0,02 tn	4,15	7,50
Kinetin (K)	3	0,22	0,07	1,01 tn	2,90	4,46
<i>K_{Linier}</i>	1	0,04	0,04	0,52 tn	4,15	7,50
<i>K_{Kuadratik}</i>	1	0,16	0,16	2,14 tn	4,15	7,50
<i>K_{Sisa}</i>	1	0,03	0,03	0,37 tn	4,15	7,50
Interaksi (N × K)	9	0,13	0,01	0,20 tn	2,19	3,02
Galat	32	2,34	0,07			
Jumlah	47	2,88				

Keterangan :

tn : tidak nyata

KK : 28,69%

Lampiran 12. Data Rataan Pengamatan Jumlah Tunas 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
N ₀ K ₀	0,71	1,09	1,49	3,29	1,10
N ₀ K ₁	1,09	1,09	0,71	2,89	0,96
N ₀ K ₂	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
N ₀ K ₃	1,09	1,22	1,09	3,40	1,13
N ₁ K ₀	1,22	0,71	1,31	3,24	1,08
N ₁ K ₁	1,22	0,71	1,09	3,02	1,01
N ₁ K ₂	1,38	0,71	0,71	2,80	0,93
N ₁ K ₃	1,31	0,71	0,71	2,73	0,91
N ₂ K ₀	0,71	1,09	1,09	2,89	0,96
N ₂ K ₁	0,71	0,71	1,09	2,51	0,84
N ₂ K ₂	1,09	0,71	0,71	2,51	0,84
N ₂ K ₃	1,22	1,09	0,71	3,02	1,01
N ₃ K ₀	0,71	1,09	1,09	2,89	0,96
N ₃ K ₁	1,31	0,71	0,71	2,73	0,91
N ₃ K ₂	0,71	0,71	0,71	2,13	0,71
N ₃ K ₃	0,71	0,71	1,09	2,51	0,84
Jumlah	16,41	13,77	15,02	45,20	
Rataan	1,03	0,86	0,94		0,94

Keterangan : Data ditransformasikan dengan $\arcsin\sqrt{\alpha} + 0,5$

Lampiran 13. Data Sidik Ragam Jumlah Tunas 5 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}	F _{tabel 0,1}
NAA (N)	3	0,19	0,06	0,88 tn	2,90	4,46
<i>N_{Linier}</i>	1	0,19	0,19	2,59 tn	4,15	7,50
<i>N_{Kuadratik}</i>	1	0,00	0,00	0,02 tn	4,15	7,50
<i>N_{Sisa}</i>	1	0,00	0,00	0,02 tn	4,15	7,50
Kinetin (K)	3	0,22	0,07	1,01 tn	2,90	4,46
<i>K_{Linier}</i>	1	0,04	0,04	0,52 tn	4,15	7,50
<i>K_{Kuadratik}</i>	1	0,16	0,16	2,14 tn	4,15	7,50
<i>K_{Sisa}</i>	1	0,03	0,03	0,37 tn	4,15	7,50
Interaksi (N × K)	9	0,13	0,01	0,20 tn	2,19	3,02
Galat	32	2,34	0,07			
Jumlah	47	2,88				

Keterangan :

tn : tidak nyata

KK : 28,69%

Lampiran 14. Data Rataan Pengamatan Jumlah Tunas 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
N ₀ K ₀	0,71	1,09	1,49	3,29	1,10
N ₀ K ₁	1,09	1,22	0,71	3,02	1,01
N ₀ K ₂	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
N ₀ K ₃	1,09	1,09	1,09	3,27	1,09
N ₁ K ₀	1,38	0,71	1,31	3,40	1,13
N ₁ K ₁	1,31	0,71	1,22	3,24	1,08
N ₁ K ₂	1,44	0,71	0,71	2,86	0,95
N ₁ K ₃	1,31	0,71	0,71	2,73	0,91
N ₂ K ₀	0,71	1,09	1,09	2,89	0,96
N ₂ K ₁	0,71	0,71	1,09	2,51	0,84
N ₂ K ₂	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
N ₂ K ₃	1,31	1,22	0,71	3,24	1,08
N ₃ K ₀	1,09	1,09	1,22	3,40	1,13
N ₃ K ₁	1,31	0,71	0,71	2,73	0,91
N ₃ K ₂	0,71	0,71	1,09	2,51	0,84
N ₃ K ₃	0,71	1,09	1,09	2,89	0,96
Jumlah	17,32	14,28	15,66	47,26	
Rataan	1,08	0,89	0,98		0,98

Keterangan : Data ditransformasikan dengan $\arcsin\sqrt{\alpha} + 0,5$

Lampiran 15. Data Sidik Ragam Jumlah Tunas 6 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}	F _{tabel 0,1}
NAA (N)	3	0,06	0,02	0,23 tn	2,90	4,46
<i>N_{Linier}</i>	1	0,04	0,04	0,45 tn	4,15	7,50
<i>N_{Kuadratik}</i>	1	0,00	0,00	0,01 tn	4,15	7,50
<i>N_{Sisa}</i>	1	0,02	0,02	0,23 tn	4,15	7,50
Kinetin (K)	3	0,24	0,08	0,95 tn	2,90	4,46
<i>K_{Linier}</i>	1	0,05	0,05	0,57 tn	4,15	7,50
<i>K_{Kuadratik}</i>	1	0,18	0,18	2,15 tn	4,15	7,50
<i>K_{Sisa}</i>	1	0,01	0,01	0,14 tn	4,15	7,50
Interaksi (N × K)	9	0,19	0,02	0,25 tn	2,19	3,02
Galat	32	2,71	0,08			
Jumlah	47	3,21				

Keterangan :

tn : tidak nyata

KK : 29,57%

Lampiran 16. Data Rataan Pengamatan Jumlah Tunas 7 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
N ₀ K ₀	1,09	1,09	1,65	3,83	1,28
N ₀ K ₁	1,22	1,22	0,71	3,15	1,05
N ₀ K ₂	1,31	1,22	0,71	3,24	1,08
N ₀ K ₃	1,31	1,31	1,38	4,00	1,33
N ₁ K ₀	1,44	0,71	1,31	3,46	1,15
N ₁ K ₁	1,31	0,71	1,22	3,24	1,08
N ₁ K ₂	1,44	0,71	0,71	2,86	0,95
N ₁ K ₃	1,31	0,71	0,71	2,73	0,91
N ₂ K ₀	1,09	1,09	1,09	3,27	1,09
N ₂ K ₁	0,71	0,71	1,09	2,51	0,84
N ₂ K ₂	1,22	0,71	0,71	2,64	0,88
N ₂ K ₃	1,31	1,22	0,71	3,24	1,08
N ₃ K ₀	1,09	1,09	1,22	3,40	1,13
N ₃ K ₁	1,38	0,71	0,71	2,80	0,93
N ₃ K ₂	0,71	0,71	1,09	2,51	0,84
N ₃ K ₃	0,71	1,09	1,09	2,89	0,96
Jumlah	18,65	15,01	16,11	49,77	
Rataan	1,17	0,94	1,01		1,04

Keterangan : Data ditransformasikan dengan $\arcsin\sqrt{\alpha} + 0,5$

Lampiran 17. Data Sidik Ragam Jumlah Tunas 7 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}		F _{tabel 0,5}	F _{tabel 0,1}
NAA (N)	3	0,38	0,13	1,49	tn	2,90	4,46
<i>N_{Linier}</i>	1	0,30	0,30	3,58	tn	4,15	7,50
<i>N_{Kuadratik}</i>	1	0,07	0,07	0,87	tn	4,15	7,50
<i>N_{Sisa}</i>	1	0,00	0,00	0,03	tn	4,15	7,50
Kinetin (K)	3	0,37	0,12	1,47	tn	2,90	4,46
<i>K_{Linier}</i>	1	0,06	0,06	0,70	tn	4,15	7,50
<i>K_{Kuadratik}</i>	1	0,31	0,31	3,72	tn	4,15	7,50
<i>K_{Sisa}</i>	1	0,00	0,00	0,00	tn	4,15	7,50
Interaksi (N × K)	9	0,22	0,02	0,29	tn	2,19	3,02
Galat	32	2,69	0,08				
Jumlah	47	3,65					

Keterangan :

tn : tidak nyata

KK : 27,94%