

**KAJIAN PERTUMBUHAN TANAMAN ANGGREK (*Dendrobium* sp.)
SECARA *IN VITRO* DENGAN PENAMBAHAN ZAT PENGATUR
TUMBUH (ZPT) SEBAGAI PENUNJANG MATA KULIAH
KULTUR JARINGAN**

Skripsi
Diajukan Oleh:

SITI PARENDA ISTIQAMAH
NIM. 190207097

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM – BANDA ACEH
2023 M / 1445 H**

**KAJIAN PERTUMBUHAN TANAMAN ANGGREK (*Dendrobium* sp.)
SECARA *IN VITRO* DENGAN PENAMBAHAN ZAT PENGATUR
TUMBUH (ZPT) SEBAGAI PENUNJANG MATA KULIAH
KULTUR JARINGAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darusalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

OLEH:

Siti Parenda Istiqamah

NIM. 190207097

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Mulyadi, S.Pd.I., M.Pd.

NIP. 198212222009041008

Kurnia Sari, S.Pd. I., M.Si.

NIP.198412102009042005

**KAJIAN PERTUMBUHAN TANAMAN ANGGREK (*Dendrobium* sp.) SECARA *IN VITRO* DENGAN PENAMBAHAN ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) SEBAGAI
PENUNJANG MATA KULIAH KULTUR JARINGAN
(Studi Kasus Laboratorium Kultur Jaringan, Dinas Pertanian dan Perkebunan Aceh)**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal :

Jum'at, 15 Desember 2023 M
2 Jumadil Akhir 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi :

Ketua,

Sekretaris,

Mulyadi, S. Pd. I., M. Pd.
NIP. 198212222009041008

Kurnia Sari, S. Pd. I., M. Si.
NIP. 198412102009042005

Penguji I,

Penguji II,

Zuraidah, S. Si., M. Si.
NIP. 197704012006042002

AR - RANIRY

Lina Rahmawati, S. Si., M. Si.
NIP. 197505271997032003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Prof. Saifur Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.
NIP. 1973010211997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Siti Parenda Istiqamah
NIM : 190207097
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp.) Secara *In Vitro* Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak melakukan manipulasi dan pemalsuan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap untuk di cabut gelar akademik saya atau diberikan sanksi lain berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 15 Desember 2023

Yang Menyatakan



Siti Parenda Istiqamah
NIM. 190207097

ABSTRAK

Kultur jaringan atau biasa disebut dengan perbanyakan tanaman secara *in vitro*, merupakan suatu budidaya tanaman yang dilakukan dalam botol-botol dengan menggunakan media khusus dan alat yang steril. Hasil wawancara dengan mahasiswa Prodi Pendidikan biologi diketahui bahwa proses praktikum kultur jaringan belum berjalan secara efektif, karena kurangnya media kultur jaringan, oleh karena itu perlu adanya referensi mata kuliah kultur jaringan untuk proses pembelajaran. Jenis tanaman anggrek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu anggrek *Dendrobium* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menjelaskan pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. dengan perbanyakan secara *in vitro* menggunakan media Murashige dan Skoog (MS) sebagai kontrol, media MS ditambah zat pertumbuhan tumbuh air rebusan pisang, air rebusan kentang, kombinasi media MS dan campuran zat pertumbuhan tumbuh air rebusan pisang + air rebusan kentang, dan uji kelayakan media output yang dihasilkan. Jenis media dan zat pertumbuhan tumbuh yang digunakan antara lain media MS, zat pertumbuhan tumbuh air rebusan pisang dan air rebusan kentang. Jenis penelitian menggunakan metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu dengan 4 perlakuan dan 3 pengulangan, yaitu D1, D2, D3, dan D4. Parameter yang diamati adalah jumlah tunas, jumlah daun dan tinggi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan jenis media dan zat pertumbuhan tumbuh berpengaruh terhadap parameter. Penggunaan zat pengatur tumbuh D3 berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah tunas, namun tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, penggunaan media tanpa zat pengatur tumbuh D1 berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun dan tinggi tanaman, namun tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah tunas. Presentase uji kelayakan modul praktikum di peroleh hasil 95% dan buku ajar 75,82%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa produk hasil penelitian berupa modul praktikum sangat layak dan buku ajar layak digunakan sebagai referensi mata kuliah kultur jaringan.

Kata Kunci : *Kultur jaringan, Pertumbuhan, Media MS, ZPT, Uji kelayakan.*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbil ‘Alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan anugerah, kesempatan, taufiq serta hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan tugas akademik ini dengan baik. Tak lupa pula shalawat beserta salam atas junjungan besar Nabi sekaligus Rasul kita yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik umat manusia. Salam penghormatan penulis sampaikan juga kepada seluruh keluarga sahabat beliau yang selalu setia sampai hayat demi memperjuangkan tegaknya *Dinul Haq* dipersada bumi ini.

Alhamdulillah berkat ‘inayah dan hidayah-Nyalah, penulis telah selesai menyusun proposal skripsi yang sangat sederhana ini untuk memenuhi dan melengkapi syarat-syarat guna memperoleh dan mencapai gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul **“Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp.) Secara *In Vitro* Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan”**.

Penulis menyadari betul, bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan penulis. Berkat taufik dan hidayah Allah SWT melalui arahan berbagai pihak, skripsi ini mampu terselesaikan. Penulis sangat berharap semoga skripsi ini bermanfaat untuk kita semua terutama untuk penulis sendiri. Aamiin.

Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof Safrul Muluk, S.Ag MA MEd PhD , selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Mulyadi, S.Pd.,I, M.Pd. selaku Ketua Prodi Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Bapak Mulyadi, S.Pd.,I, M.Pd. selaku penasehat akademik sekaligus pembimbing pertama saya yang selalu memberikan dukungan dan bimbingan kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
4. Ibu Kurnia Sari, S.Pd.,I, M.Si, selaku pembimbing kedua saya yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan arahan yang begitu besar sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
5. Terima kasih untuk dosen-dosen Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan juga arahan, Ibu Zuraidah, S.Si., M.Si, ibu Lina Rahmawati, S.Si., M.Si, ibu Eva Nauli Thaib, S.Pd., M.Pd, Ibu Eriawati, S.Pd.I., M.Pd, ibu Wati Oviana, S.Pd.I., M.Pd, Ibu Daniah, S.Pd.I., M.Pd, Ibu Nurlia Zahara, S.Pd.I., M.Pd, Ibu Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd, ibu Cut Ratna Dewi, S.Pd.I., M.Pd, ibu Elita Agustina, S.Si., M.Si, bapak Rizky Ahadi, S.Pd.I., M.Pd, bapak Muslich Hidayat, S.Si., M.Si, bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd, bapak Dr. Anton Widyanto, M.Ag., Ed.S, bapak Wardinal, M.Si. dan seluruh staf yang sudah membantu.

6. Rekan-rekan Pendidikan Biologi angkatan 2019, Keluarga Besar El-Gener dan Gen Badai yang turut memberikan dukungan serta motivasi. Serta sahabat saya Ara, Delta dan Ika.

Teristimewa penulis ucapkan kepada Ibu saya tercinta Almh. Cendrawati, Nenek saya tercinta Sarimani Munir, Makyang saya tercinta Irpannusir Rasman, Bunda saya tercinta Defi Cintia Dewi, Maktek saya tercinta Redha Saputri, Yahnda saya tercinta Deri Risnadi, Ayah saya Muchlis, Bunda Ainal Mardhiah, Adik-adik saya tercinta (Wawan, Givon, Dayyan, Balqis dan Syaquil), Bg Roni, Kak Khaira, Keluarga Besar saya tercinta yang telah senantiasa mendo'akan, memberikan kasih sayang, dukungan, semangat, serta motivasi, baik itu materi maupun non-materi selama penulis menempuh pendidikan.

Semoga segala kebaikan di balas oleh Allah dengan kebaikan yang berlipat ganda. Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Maka dari itu penulis mengharapkan saran dan komentar yang dapat dijadikan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan juga pembaca. Dan semoga kita selalu mendapatkan ridho Allah SWT. Aamiin yaa rabbal'alamin.

Banda Aceh, 18 Oktober 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN SIDANG

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR.....i

DAFTAR ISI.....iv

DAFTAR TABELvi

DAFTAR GAMBAR.....vii

DAFTAR LAMPIRANviii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang Masalah..... 1

B. Rumusan Masalah 11

C. Tujuan Penelitian 12

D. Manfaat Penelitian 12

E. Definisi Operasional..... 13

BAB II LANDASAN TEORI 17

A. Kultur Jaringan..... 17

B. Pertumbuhan Anggrek Secara In Vitro 21

C. Embriogenesis Anggrek 26

D. Media Dasar Kultur Jaringan 28

E. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)..... 30

F. Faktor Lingkungan Pertumbuhan Anggrek..... 35

G. Anggrek Dendrobium sp 38

H. Jenis-Jenis Anggrek Kultur Jaringan 40

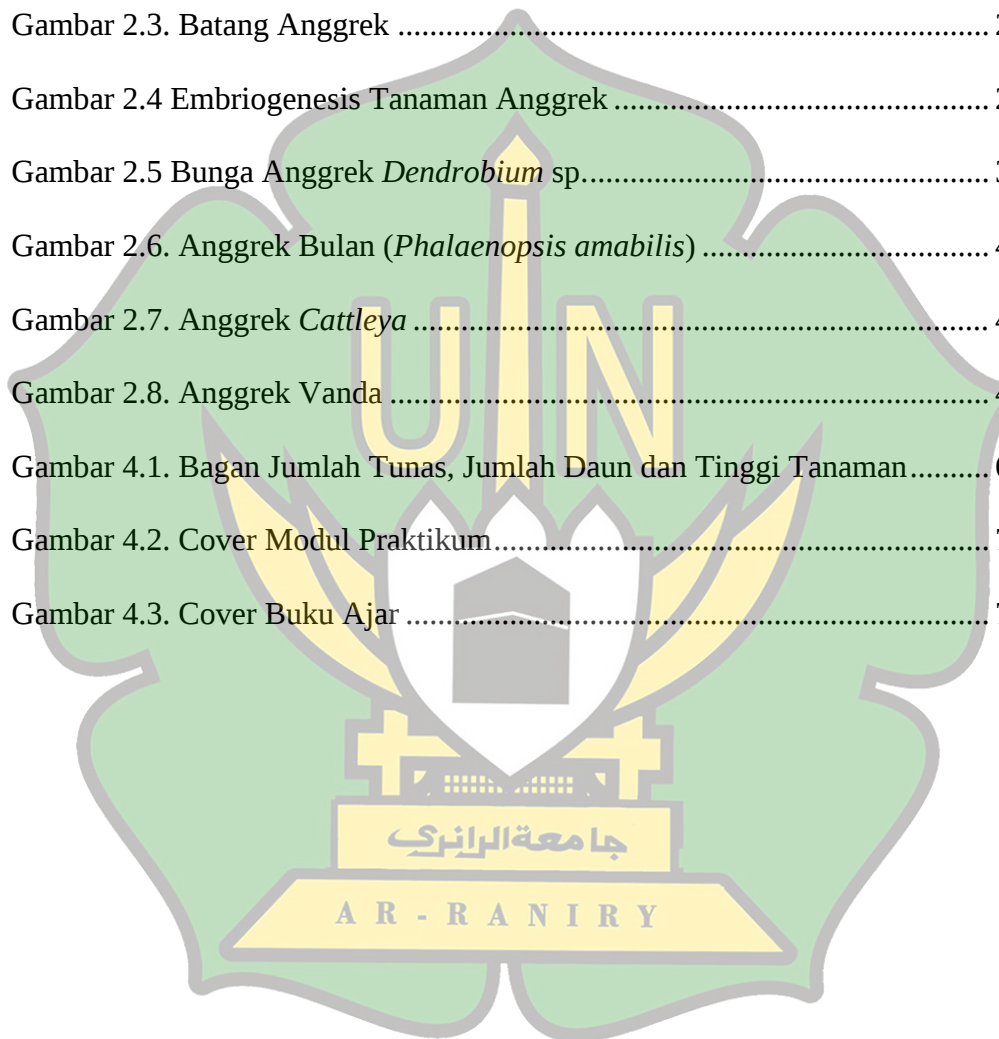
I. Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan.....	43
J. Uji Kelayakan.....	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	50
A. Rancangan Penelitian.....	50
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	51
C. Alat dan Bahan.....	51
D. Populasi dan Sampel Penelitian.....	53
E. Variabel Penelitian.....	53
F. Prosedur Penelitian.....	54
G. Teknik Pengumpulan Data.....	58
H. Instrumen Penelitian.....	59
I. Teknik Analisis Data.....	60
BAB VI PEMBAHASAN.....	65
A. Hasil Penelitian.....	65
B. Pembahasan Penelitian.....	75
BAB V PENUTUP	86
A. Kesimpulan	86
B. Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA.....	88
LAMPIRAN-LAMPIRAN	93

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Acak Lengkap	50
Tabel 3.2 Alat Penelitian.....	51
Tabel 3.3 Bahan Penelitian	52
Tabel 3.4 Bagan Penelitian	57
Tabel 3.5 Sketsa Penelitian Rancangan Acak Lengkap	58
Tabel 3.6 Skor Penilaian Indikator	62
Tabel 3.7 Kategori Uji Kelayakan Berdasarkan Kriteria	63
Tabel 3.8 Penilaian Indikator	63
Tabel 3.9 Kategori Kelayakan Berdasarkan Kriteria	64
Tabel 4.1 Jumlah Tunas (Batang)	65
Tabel 4.2 Jumlah Daun (Helai)	67
Tabel 4.3 Tinggi Tanaman (mm)	68
Tabel 4.4 Hasil Uji Kelayakan Materi dan Media Modul Praktikum	70
Tabel 4.5 Hasil Uji Kelayakan Materi dan Media Buku Ajar.....	70
Tabel 4.4 Hasil Validasi Materi Modul Praktikum.....	72
Tabel 4.5 Hasil Validasi Media.....	72
Tabel 4.6 Hasil Validasi Materi Buku Ajar	74
Tabel 4.7 Hasil Validasi Media Buku Ajar	75

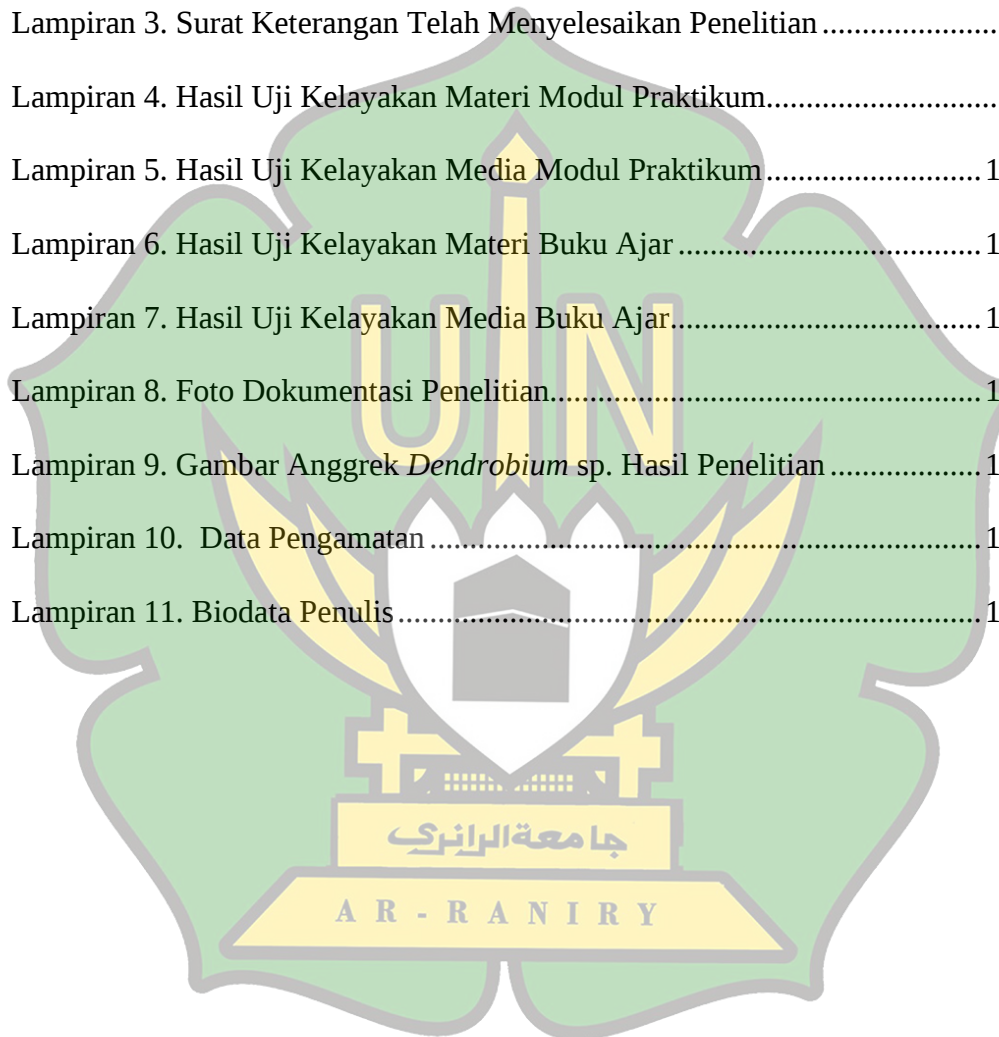
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bunga Anggrek	24
Gambar 2.2. Daun Anggrek	24
Gambar 2.3. Batang Anggrek	25
Gambar 2.4 Embriogenesis Tanaman Anggrek	27
Gambar 2.5 Bunga Anggrek <i>Dendrobium</i> sp.....	39
Gambar 2.6. Anggrek Bulan (<i>Phalaenopsis amabilis</i>)	40
Gambar 2.7. Anggrek <i>Cattleya</i>	41
Gambar 2.8. Anggrek Vanda	42
Gambar 4.1. Bagan Jumlah Tunas, Jumlah Daun dan Tinggi Tanaman.....	68
Gambar 4.2. Cover Modul Praktikum.....	71
Gambar 4.3. Cover Buku Ajar	73



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Pembimbing.....	93
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	94
Lampiran 3. Surat Keterangan Telah Menyelesaikan Penelitian	96
Lampiran 4. Hasil Uji Kelayakan Materi Modul Praktikum.....	97
Lampiran 5. Hasil Uji Kelayakan Media Modul Praktikum.....	101
Lampiran 6. Hasil Uji Kelayakan Materi Buku Ajar	106
Lampiran 7. Hasil Uji Kelayakan Media Buku Ajar.....	110
Lampiran 8. Foto Dokumentasi Penelitian.....	113
Lampiran 9. Gambar Anggrek <i>Dendrobium</i> sp. Hasil Penelitian	117
Lampiran 10. Data Pengamatan	123
Lampiran 11. Biodata Penulis.....	159



BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kultur jaringan atau biasa disebut juga dengan perbanyakan tanaman secara *in vitro*, yaitu suatu budidaya tanaman yang dilakukan dalam botol-botol dengan menggunakan media khusus dan alat-alat yang steril. Sistem perbanyakan tanaman dengan kultur jaringan dapat menghasilkan tanaman baru dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang singkat. Tanaman baru yang dihasilkan akan mempunyai sifat-sifat yang sama dengan induknya.¹

Keberhasilan perbanyakan tanaman secara *in vitro* tidak hanya dipengaruhi oleh faktor lingkungan, tetapi faktor media juga berperan penting. Medium atau media merupakan hal yang penting dalam kultur jaringan, medium harus dapat memenuhi kebutuhan eksplan agar tetap hidup secara optimal. Berbagai komposisi medium standar telah diformulasikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman salah satunya yaitu medium Murashige dan Skoog (MS). Medium secara umum mengandung makronutrien dan mikronutrien berupa garam organik dalam kadaran perbandingan tertentu, sumber karbohidrat, air, asam amino, vitamin, dan zat pengatur tumbuh (ZPT).² Media tumbuh kultur jaringan sangat besar pengaruhnya terhadap tumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkan.

¹ Riski Aprilliyana, dkk, 2021, "Perbanyakan Anggrek *Dendrobium* sp. Secara *In vitro* : Faktor-faktor Keberhasilannya", *Jurnal Mahasiswa Biologi*, Vol.1, No.2.

² S. Kultura," Panduan Pelatihan Kultur Jaringan Tanaman, (Semarang : UNNES, 2020), h. 1.

Komposisi setiap media telah diformulasikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dikulturkan. Media kultur terdiri atas media padat dan media cair. Media padat menggunakan agar-agar atau *gelrite*. Aspek penting yang harus diperhatikan pada komposisi suatu media yaitu kebutuhan terhadap zat pengatur tumbuh, khususnya kombinasi dan konsentrasi dari zat pengatur tumbuh yang digunakan. Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan adalah dari golongan auksin dan sitokinin. Media adalah faktor utama dalam perbanyakan dengan kultur jaringan dan berpengaruh sangat besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan *eksplan* serta bibit yang dihasilkannya dalam proses *in vitro*.³

Perbanyakan tanaman secara *in vitro* dapat menghasilkan tanaman yang beragam. Pertumbuhan secara *in vitro* dapat dilakukan dengan cara disemai pada tanaman yang kaya nutrisi. Kultur *in vitro* merupakan metode yang efektif dalam perbanyakan tanaman. Manfaat utama kultur *in vitro* yaitu perbanyakan tanaman secara cepat dengan sifat genetik yang identik dengan induknya.⁴ Namun demikian, banyak peneliti yang menggunakan perbanyakan tanaman secara *in vitro* dengan kultur jaringan pada beberapa tanaman, salah satunya adalah tanaman anggrek.

Allah berfirman dalam Q.S. Qaaf ayat 7 yang berbunyi :

³ Pebra Heriansyah, dkk, 2020, “Uji Tingkat Kontaminasi Eksplan Anggrek Dalam Kultur *In Vitro* Dengan Penambahan Ekstrak Tomat”, *Jurnal Agroqua*, Vol.18, No.2.

⁴ Fitria Elysye Ningrum, dkk, 2022, “Pemberian Air Rebusan Kentang Pada Media MS Terhadap Pertumbuhan Anggrek Sendu Secara *In vitro*”, *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol.19, No.1.

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ

Artinya : Dan bumi yang kami hamparkan dan kami pancangkan di atasnya gunung-gunung yang kokoh, dan kami tumbuhkan diatasnya tanam-tanaman yang indah.

Ayat diatas menjelaskan bahwa bagaimana Allah hamparkan bumi ini dan meletakkan gunung yang kokoh serta Allah tumbuhkan segala macam tanaman yang indah dipandang mata. Semua itu menjadi pelajaran dan peringatan bagi tiap-tiap hamba yang banyak mengingat Allah. Allah menurunkan air dari langit yang memiliki banyak manfaatnya, lalu kami tumbuhkan pohon dan biji-biji tanaman.⁵

Berdasarkan firman Allah dalam Q.S. Qaaf ayat 7 dapat disimpulkan bahwa Allah SWT telah menumbuhkan berbagai macam tanaman yang sangat indah dipandang dengan mata, yaitu segala macam tanam-tanaman salah satunya adalah tanaman anggrek, yang memiliki bunga bermacam-macam warna dan indah ketika dilihat. Dari ayat tersebut kita dapat menyimpulkan suatu pelajaran tentang bagaimana Allah menciptakan tumbuhan yang beragam jenis dengan bunga berwarna indah dan menarik, salah satunya adalah tanaman anggrek, yang salah satu manfaatnya adalah sebagai tanaman hias yang memiliki nilai estetika yang tinggi karena kelangkaan jenisnya. Oleh karena itu, tanaman anggrek hendaknya harus dibudidaya, diperbanyak, sebagai bentuk syukur dan cinta kita atas ciptaan

⁵ Syukri, Tafsir Ayat-Ayat Perumpamaan Masalah Aqidah Dan Akhlak Dalam Al-Qur'an, (Mataram : Sanabil), hal.114.

Allah SWT. Salah satu caranya kita menjaga anggrek agar tidak langka adalah dengan mengkulturkan jaringan tanaman anggrek.

Kultur Jaringan tanaman anggrek merupakan cara perbanyakan yang menghasilkan tanaman anggrek dengan jumlah yang lebih banyak meski berasal dari tanaman induk yang sedikit. Namun, kultur jaringan tidak dapat dilakukan oleh banyak orang dikarenakan fasilitas yang diperlukan harus memadai agar tidak terjadi kontaminasi. Kontaminasi terjadi karena kultur jaringan menggunakan media agar bernutrisi yang dapat menjadi media tumbuh jamur dan bakteri (kontaminan). Untuk memanfaatkan teknik kultur jaringan ini secara optimal diperlukan penguasaan kondisi yang tepat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman anggrek secara *in vitro*. Selain itu, pertumbuhan eksplan (bahan tanam) yang digunakan untuk dikulturkan dalam kondisi *in vitro* memiliki respon pertumbuhan yang berbeda-beda.⁶

Kultur Jaringan Anggrek bertujuan untuk memproduksi tanaman dalam jumlah yang besar dan dalam waktu yang relatif singkat, terutama untuk varietas-varietas unggul yang baru dihasilkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sel pada metode kultur jaringan di antaranya yaitu sumber eksplan (bagian tanaman yang akan dikulturkan), media, hormon, zat pengatur tumbuh (ZPT) dan lingkungan fisik kultur jaringan.⁷

⁶ Robert G. Marpaug, dkk, “Pengaruh Ekstrak Kentang dan Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Planlet *Dendrobium* sp. Pada Media Vacin dan Went “, *Jurnal Agrotekda*, Vol.3, No.2, (2019), hal.86-87.

⁷ Edhi Sandra, 2013, *Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan*, Bogor : IPB Press.

Kultur jaringan ini merupakan cabang ilmu yang mempelajari tentang teknik perbanyakan tumbuhan melalui kegiatan-kegiatan tertentu. Teknik perbanyakan tanaman pada Prodi Pendidikan Biologi di pelajari pada mata kuliah Kultur Jaringan. Mata kuliah kultur jaringan adalah mata kuliah pilihan pada Program Studi Pendidikan Biologi, mata kuliah ini bisa menjadi IPTEKS yang dikembangkan dengan mata kuliah ini untuk masa depan. Mata kuliah Kultur Jaringan ini baru diaktifkan kembali pada tahun 2021 dengan bobot 2 sks, akan tetapi hanya teori saja yang diberikan tidak di ikut sertakan dengan praktikum dikarenakan ada beberapa kendala yaitu seperti alat dan bahan yang tidak tersedia di Laboratorium.

Hasil wawancara dengan Dosen pengasuh mata kuliah Kultur Jaringan, dapat diketahui bahwa mata kuliah kultur jaringan ini adalah mata kuliah yang ada pada perubahan kurikulum terbaru, sehingga masih kurang referensi untuk materi kultur jaringan, khususnya kultur jaringan tanaman anggrek, sehingga dibutuhkan buku ajar tentang pertumbuhan tanaman anggrek yang dikulturkan pada media yang berbeda sebagai penunjang Mata Kuliah kultur jaringan.⁸

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang telah mengambil mata kuliah Kultur Jaringan, diketahui bahwa proses praktikum kultur jaringan belum berjalan secara efektif, karena kurangnya media kultur jaringan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian kajian pertumbuhan tanaman anggrek, agar

⁸ Wawancara dengan Ibu Zuraidah, (Guru Pembimbing Mata Kuliah Kultur Jaringan), tanggal 13 Oktober 2022.

menghasilkan output Modul dan Buku Ajar untuk menunjang kegiatan pembelajaran pada materi Kultur Jaringan Anggrek.⁹

Anggrek adalah tanaman budidaya yang dijadikan sebagai tanaman hias. Anggrek juga merupakan tanaman hias yang mempunyai nilai estetika tinggi. Bentuk dan warna bunga serta karakteristik lainnya yang unik menjadi daya tarik tersendiri dari spesies tanaman hias ini, sehingga banyak diminati oleh konsumen, baik didalam maupun diluar negeri. Anggrek yang disukai adalah dalam bentuk bunga potong dan tanaman pot.¹⁰

Marni, sebagai salah satu pengusaha anggrek menyatakan bahwa, selama ini pengusaha anggrek mendapatkan bibit anggrek dari jawa. Tanaman Anggrek yang paling diminati oleh pembeli seperti anggrek bulan, *Dendrobium*, dikarenakan memiliki bunga yang bermacam-macam warna dan juga sangat menarik, karena banyaknya peminat pada beberapa jenis tanaman anggrek oleh konsumen, sehingga menyebabkan kurangnya pasokan anggrek ditempat penjualan anggrek.

Budidaya tanaman anggrek menyatakan bahwa, benar tanaman anggrek ini banyak dibutuhkan, dan pemasukan tentang budidaya tanaman anggrek sedikit, sehingga banyak dijadikan tanaman anggrek yang dihasilkan dalam waktu yang cepat, contohnya dalam proses kultur jaringan. Walaupun memang adanya

⁹ Wawancara dengan Raihan, Ros, Sahara, (Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry, leting 2019), tanggal 15 Oktober 2022.

¹⁰ M.Sabran, “Eksplorasi dan Karakterisasi Tanaman Anggrek di Kalimantan Tengah”, *Jurnal Buletin Plasma Nutfah*, Vol.9, No.1, (2015), hal.1.

kekurangan dengan tanaman anggrek yang didapat dari biji lebih tahan dibandingkan kultur jaringan. Dengan demikian, hal ini menjadi masukan yang terbaik untuk peneliti untuk mengacu tanaman anggrek yang dihasilkan dari kultur jaringan, supaya mendapatkan jumlah anggrek yang banyak dan dalam waktu yang cepat.¹¹

Untuk menjawab kebutuhan pasar dari pembibitan anggrek, perlu dilakukan pembibitan anggrek di Laboratorium, salah satunya di Laboratorium Kultur Jaringan di Dinas Pertanian Aceh. Teknik yang dilakukan dalam pembibitan anggrek dengan cara menanam bibit anggrek yang bergromul kedalam botol kultur yang ada di Dinas Pertanian Aceh.

Kurnia Sari, sebagai salah satu petugas Laboratorium Kultur Jaringan di Dinas Pertanian Aceh menjelaskan bahwa pertumbuhan anggrek dengan menggunakan media Murashige and Skoog (MS) cepat merespon pertumbuhan untuk mengukur pertumbuhan warna, daun, tinggi, akar dan jumlah anakan. Kultur Jaringann tanaman anggrek yang tersedia di Dinas Pertanian Aceh dari jenis Anggrek Tanah, Anggrek *Catlea*, Anggrek *Dendrobium*.

Pihak Laboratorium Kultur Jaringan di Dinas Pertanian dan Perkebunan Aceh juga menjelaskan bahwa, pada dasarnya, yang membedakan media kultur jaringan anggrek dengan kultur yang lain seperti pisang adalah zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh yang dipakai untuk tanaman anggrek adalah 0,5 ml/l, karena

¹¹ Wawancara dengan Bu Marni, (Pengusaha Anggrek di Simpang Bundaran Jam Setui), tanggal 18 Oktober 2022.

tumbuhannya berukuran kecil bukan seperti pisang tumbuhan besar (tanaman buah), anggrek merupakan tanaman hias. Komposisi zat pengatur tumbuh pada tanaman anggrek dipakai yang kecil 0,5 ml/l, jika dipakai ukuran yang melebihi 0,5 ml/l menyebabkan kelebihan konsentrasi, menyebabkan tumbuhan pendek, kerdil, daun keluar berukuran pendek dan membesar, dan juga tanaman tidak tinggi, disebabkan karena kelebihan zat pengatur tumbuh.¹²

Media tumbuh pada kultur jaringan sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkannya. Medium yang digunakan sebagai makanan bagi tumbuhan mengandung garam-garam mineral yang tertanda unsur-unsur makro (Unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah takaran banyak ($> 5 \text{ mmol/L}$) meliputi unsur nitrogen (N), fosfor (P), potasium (K), kalsium (Ca), sulfur (S), dan magnesium (Mg)), dan mikro (Unsur hara mikro dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil ($< 5 \text{ mmol/L}$) meliputi unsur besi (Fe), tembaga (Cu), mangan (Mn), seng (Zn), boron (B), molybdenum (Mo) dan kobalt (Co)), sumber karbon, vitamin, asam-asam amino, zat pengatur tumbuh, bahan organik kompleks seperti air kelapa, air rebusan pisang, air rebusan kentang.¹³

Pada penelitian ini, peneliti ingin menguji pertumbuhan anggrek dengan menggunakan air rebusan kentang dan air rebusan pisang sebagai zat pengatur

¹² Wawancara dengan Ibu Kurnia Sari, (Ketua Laboratorium Kultur Jaringan Dinas Pertanian Aceh), tanggal 25 Oktober 2022.

¹³ Robert G. Marpaug, dkk, "Pengaruh Ekstrak Kentang dan Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Planlet *Dendrobium* sp Pada Media Vacin dan Went ", *Jurnal Agrotekda*, Vol.3, No.2, (2019), hal.86.

tumbuh, karena air rebusan pisang dan air rebusan kentang salah satu media yang digunakan dalam pertumbuhan eksplan tanaman anggrek.

Air rebusan kentang mengandung polisakarida dan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh pertumbuhan akar eksplan anggrek. Pertumbuhan eksplan juga tergantung peran unsur fosfor, kalsium, mangan, besi dan boron. Unsur fosfor yang diberikan dalam jumlah yang tinggi berpengaruh terhadap pertambahan jumlah akar melebihi tunas. Air rebusan kentang mengandung semua unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan akar eksplan (Ca, P dan Fe) dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan dengan persenyawaan lainnya. Akan tetapi walaupun ditambahkan dalam jumlah yang tinggi kadang terjadi pertumbuhan eksplan yang kurang baik.¹⁴

Pertumbuhan tanaman anggrek dengan memberikan air rebusan pisang menghasilkan jumlah daun paling sedikit, dan jumlah akar yang tinggi dibandingkan perlakuan lainnya dimana hasil tersebut berbeda nyata dengan perlakuan kontrol yang menunjukkan rata-rata jumlah akar terendah. Ekstrak pisang memiliki kandungan unsur Fe, K, dan vitamin B1, hormon sitokinin dan dapat berperan sebagai penstabil pH dalam media.¹⁵

¹⁴ Robert G. Marpaug, dkk, “Pengaruh Ekstrak Kentang dan Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Planlet *Dendrobium* sp Pada Media Vacin dan Went “, *Jurnal Agrotekda*, Vol.3, No.2, (2019), hal.87.

¹⁵ Intan Dwi Ambaerwati, dkk, “Respon Anggrek *Dendrobium* sp., *Oncidium* sp., *Phalaenopsis* sp., Terhadap Pemberian Empat Jenis Nutrisi Organik yang Berbeda Pada Tahap Regenerasi Planlet”, *Jurnal Agrikultura*, Vol.32, No.1, (2021), hal.32-33.

Hasil penelitian Riski Apriliyana, tentang perbanyak tanaman anggrek dengan menggunakan teknik tebar biji memiliki faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan dalam melakukan kultur jaringan, yaitu sterilisasi ruangan, alat dan bahan yang digunakan, eksplan yang sesuai, media yang digunakan dan lingkungan.¹⁶ Adapun perbedaan antara penelitian tersebut dengan yang saya teliti adalah ingin melihat jumlah pertambahan tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan tinggi tanaman.

Hasil penelitian Adam Saepudin, dkk, ini adalah bahwa terdapat interaksi antara media dasar dengan konsentrasi air kelapa terhadap jumlah tunas, jumlah akar, jumlah daun, dan tinggi planlet. Jumlah daun dipengaruhi oleh MS penuh maupun setengahnya baik interaksinya dengan air kelapa konsentrasi rendah (50 ml/L), sedang (100 ml/L), maupun tinggi (150 ml/L). Interaksi media dasar MS dengan air kelapa konsentrasi rendah (50 ml/L) lebih berpengaruh ke peningkatan pertumbuhan akar. Peningkatan pertumbuhan tunas dan planlet lebih dipengaruhi oleh interaksi media dasar MS dengan konsentrasi air kelapa lebih tinggi (100 ml/L dan 150 ml/L).¹⁷

Adapun perbedaan kedua penelitian Riski Apriliyana dan Adam Saepudin dengan yang saya teliti adalah tentang parameter pertambahan tunas / anakan,

¹⁶ Riski Apriliyana, dkk, “Perbanyak Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. Secara *In vitro* : Faktor-Faktor Keberhasilannya”, *Jurnal Mahasiswa Biologi*, 2021, Vol.1, No.2.

¹⁷ Adam Saepudin, dkk, 2020, “Pertumbuhan Eksplan *In Vitro* Anggrek Hibrida *Dendrobium* Pada Beberapa Media Dasar Dan Konsentrasi Air Kelapa”, *Jurnal Media Pertanian*, Vol.5, No.2

jumlah daun, jumlah akar dan tinggi tanaman dengan menggunakan media dasar MS dan juga air rebusan kentang dan air rebusan pisang untuk meningkatkan pertumbuhan parameter jumlah tunas, anakan, jumlah daun, jumlah akar dan tinggi tanaman. Selain itu perbedaan kedua penelitian tersebut dengan yang saya teliti tentang manfaat media MS, Air rebusan pisang, Air rebusan kentang, dan kombinasi antara air rebusan pisang dengan air rebusan kentang, sedangkan penelitian terdahulu mereka menggunakan media MS dan MV dan juga ekstrak air kelapa. Selain itu parameter yang saya teliti juga berbeda dengan kedua penelitian terdahulu yaitu penambahan tunas / anakan, jumlah daun, jumlah akar dan tinggi tanaman dengan menggunakan media dasar MS dan juga air rebusan kentang dan air rebusan pisang untuk meningkatkan pertumbuhan parameter jumlah tunas, anakan, jumlah daun, jumlah akar dan tinggi tanaman. Dari penelitian saya juga akan menghasilkan buku ajar serta modul praktikum yang digunakan untuk proses pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang dan kajian penelitian relevan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp.) Secara *In vitro* Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai Penunjang Mata Kuliah kultur Jaringan”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah pertumbuhan tanaman anggrek (*Dendrobium* sp.) dengan perbanyakan secara *in vitro* menggunakan media MS + ZPT alami air rebusan kentang, air rebusan pisang dan media MS dengan kombinasi zpt

Air rebusan pisang + Air rebusan kentang sebagai penunjang mata kuliah Kultur Jaringan?

2. Bagaimana hasil uji kelayakan terhadap *output* yang dihasilkan pada penelitian ini sebagai penunjang mata kuliah Kultur Jaringan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengkaji pertumbuhan tanaman anggrek (*Dendrobium* sp.) dengan perbanyakan secara *in vitro* menggunakan media MS ditambah dengan ZPT air rebusan pisang dan air rebusan kentang, dan untuk menjelaskan pertumbuhan tanaman anggrek (*Dendrobium* sp.) dengan perbanyakan secara *in vitro* menggunakan media MS dengan kombinasi zpt Air rebusan pisang + Air rebusan kentang sebagai penunjang mata kuliah Kultur Jaringan.
2. Untuk menganalisis hasil uji kelayakan terhadap *output* yang dihasilkan sebagai penunjang mata kuliah Kultur Jaringan.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara praktik maupun teoritik :

1. Manfaat Praktik
 - a. Bagi mahasiswa, dengan menggunakan modul dan buku ajar sebagai referensi pada praktikum mata kuliah Kultur Jaringan, sehingga memudahkan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum.

- b. Bagi dosen, dengan menggunakan buku ajar sebagai referensi, sehingga dapat dimanfaatkan untuk penunjang materi dalam proses perkuliahan kultur jaringan, khususnya pada kultur tanaman anggrek.
- c. Bagi masyarakat, hasil dari kultur jaringan anggrek ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu cara perbanyakan tanaman anggrek yang diminati oleh masyarakat, terutama oleh para budidaya tanaman anggrek atau penjual tanaman anggrek.

2. Manfaat teoritik

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menambah pengetahuan tentang kultur jaringan, khususnya kultur tanaman anggrek sebagai penunjang mata kuliah kultur jaringan.

E. Definisi Operasional

1. Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek secara *in vitro*

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia “Kajian” memiliki arti hasil yang dikaji, sedangkan “Pertumbuhan” memiliki arti hal (keadaan) tumbuh, perkembangan (kemajuan).¹⁸ Kajian Pertumbuhan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kajian terhadap pertumbuhan tanaman anggrek yang dilakukan secara *in vitro* di Balai Dinas Pertanian Aceh.

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia “Tanaman” memiliki arti tumbuhan yang biasa ditanam, sedangkan “Anggrek” memiliki arti tumbuhan pasilan yang bunganya indah dan banyak macamnya.¹⁹ Tanaman

¹⁸ Dendi Sugono, 2008, *Kamus Bahasa Indonesia*, Jakarta : Kamus Pusat Bahasa.

¹⁹ Dendi Sugono, 2008, *Kamus Bahasa Indonesia*, Jakarta : Kamus Pusat Bahasa.

Anggrek secara *In Vitro* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah perbanyak tanaman anggrek yang ditanam dengan mengambil eksplan anggrek didalam botol kultur jaringan yang masih berbentuk gromul dan dipindahkan ke botol kultur lain, dilakukan didalam laboratorium dengan parameter pertumbuhan yang akan dikaji adalah penambahan pertumbuhan tunas / anakan, jumlah daun, jumlah akar dan tinggi tanaman.

2. Eksplan tanaman anggrek

Dalam kamus besar Bahasa Indonesia “Eksplan” memiliki arti bagian tanaman yang diambil untuk perbanyak. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia “Tanaman” memiliki arti tumbuhan yang biasa ditanam, sedangkan “Anggrek” memiliki arti tumbuhan pasilan yang bunganya indah dan banyak macamnya.²⁰ Eksplan tanaman anggrek yang dimaksud dalam penelitian ini adalah eksplan anggrek yang diambil dari dalam botol kultur berbentuk gromul (belum bisa dibedakan antara akar, batang dan daun).

3. Media

Media adalah faktor utama dalam perbanyak kultur jaringan.²¹

Media yang dimaksud pada penelitian ini adalah media yang digunakan untuk perbanyak tanaman anggrek secara *in vitro* dengan teknik kultur jaringan, menggunakan media dasar kultur MS, air rebusan kentang dengan

²⁰ Dendi Sugono, 2008, *Kamus Bahasa Indonesia*, Jakarta : Kamus Pusat Bahasa.

²¹ Adam Saepudin, dkk, 2020, “Pertumbuhan Eksplan *In Vitro* Anggrek Hibrida Dendrobium Pada Beberapa Media Dasar Dan Konsentrasi Air Kelapa”, *Jurnal Media Pertanian*, Vol.5, No.2.

konsentrasi 150 ml, air rebusan pisang 150 ml, dan kombinasi air rebusan pisang dengan rebusan kentang.

4. Mata Kuliah Kultur Jaringan

Penunjang Mata Kuliah merupakan suatu tulisan ilmiah yang digunakan untuk rujukan pembelajaran. Subtansi pembahasannya pada bidang ilmu pengetahuan yang ingin dikaji.²² Menurut Triyanto dalam bukunya yang berjudul “*Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan*” menjelaskan bahwa “Kultur” yang berarti budidaya dan “Jaringan” yang berarti sekelompok sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama.²³ Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan yang dimaksud dalam penelitian ini berupa buku ajar dan modul tentang Kajian Pemanfaatan Tanaman Anggrek Secara *In Vitro* yang akan digunakan pada materi Perbanyakan Tanaman Anggrek Secara Kultur Jaringan yang akan digunakan sebagai referensi dalam materi tersebut.

5. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan suatu langkah yang dilakukan untuk menguji atau mengetahui produk penelitian yang layak digunakan sebagai referensi penunjang praktikum.²⁴ Uji kelayakan output berupa buku ajar dan modul yang divalidasi oleh tim ahli dan media masing-masing-

²² Dendi Sugono, 2008, *Kamus Bahasa Indonesia*, Jakarta : Kamus Pusat Bahasa.

²³ Triyanto, dkk, 2013, *Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan*, Bogor : IPB Press.

²⁴ Sri Rezeki dan Ishafit, 2017, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Sekolah Menengah Atas Kelas X1 pada Pokok Bahasan Momentum”, *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Fisika*, Vol.3, No.1.

masing berjumlah satu orang. Setiap aspek akan diuji masing-masing oleh 1 orang ahli. Aspek yang akan diuji meliputi aspek materi, serta media.

Indikator validasi penilaian output dari penelitian ini pada bagian smateri adalah: Cakupan materi, Keakuratan materi, Teknik penyajian, Kelengkapan penyajian, Artistik dan estetika. Indikator validasi penilaian pada bagian media adalah: Format cover tampilan umum, Isi buku, Komponen penyaji.



BAB II LANDASAN TEORI

A. Kultur Jaringan

Kultur jaringan (*Tissue culture*) adalah teknik menumbuhkan dan memperbanyak sel, jaringan dan organ pada media pertumbuhan secara aseptik dalam lingkungan yang terkontrol secara *in vitro*. Teknik kultur jaringan untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti sel, protoplasma, jaringan dan organ dan menumbuhkan bagian tersebut pada nutrisi yang mengandung zat pengatur tumbuh tanaman pada kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tanaman tersebut dapat memperbanyak diri dan bergenerasi menjadi tanaman sempurna.²⁵

Dalam melakukan kultur jaringan ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan diantaranya yaitu eksplan, media yang digunakan, dan lingkungan. Eksplan yang akan digunakan harus memenuhi syarat seperti ukuran eksplan yang paling digunakan yaitu 0,5 sampai 1,0 cm, kemudian umur eksplan dan genotipe eksplan. Faktor media kultur jaringan dipengaruhi oleh cahaya, suhu, pH, kelembapan, dan wadah yang digunakan sebagai media eksplan.²⁶

Metode kultur jaringan dikembangkan untuk membantu memperbanyak tanaman, khususnya yang sulit dikembangkan biakkan secara generati seperti halnya tanaman anggrek, karena tidak memiliki *endosperm* atau cadangan

²⁵ Septarini Dian Anitasari, *Dasar Teknik Kultur Jaringan*, (Yogyakarta : Depublish, 2018), hal.9-10.

²⁶ Riski Apriliyana, dkk, “Perbanyak Anggrek *Dendrobium* sp. Secara *In vitro* : Faktor-faktor Keberhasilannya”. *Jurnal Mahasiswa Biologi*, Vol.1, No.2, (2021), hal.34.

makanan. Kelebihan kultur jaringan anggrek mampu menghasilkan bibit-bibit anggrek silangan dalam jumlah banyak dengan waktu relatif singkat.²⁷

Teknik kultur jaringan dimanfaatkan secara luas untuk memperbanyak berbagai macam jenis tanaman, baik pada tanaman *hortikultura* (Sayuran, buah, tanaman hias) serta pada tanaman keras (tanaman industri dan kehutanan).²⁸ Kultur jaringan didasarkan atas tiga kemampuan dasar yaitu totipotensi, dediferensiasi, dan kompetensi.

1. Totipotensi

Totipotensi adalah potensi atau kemampuan dari sebuah sel untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman secara utuh jika distimulasi dengan benar dan sesuai.

2. Dediferensiasi

Dediferensiasi adalah kemampuan sel-sel masak (matur) kembali menjadi ke kondisi meristematik dan berkembang dari satu titik pertumbuhan baru yang diikuti oleh rediferensiasi yang mampu melakukan reorganisasi menjadi organ baru.

3. Kompetensi

Kompetensi menggambarkan endogen dari sel atau jaringan untuk tumbuh

²⁷ Sri Hartati, dkk, "Pengaruh NAA Dan BAP Terhadap Pertumbuhan Subkultur Anggrek Hasil Persilangan *Dendrobium biggum* X *Dendrobium lineale*", *Jurnal of Sustainable Agriculture*, Vol.3, No.1, hal.34.

²⁸ Septarini Dian Anitasari, *Dasar Teknik Kultur Jaringan*, (Yogyakarta : Depublish, 2018), hal.12.

dan berkembang dalam satu jalur tertentu.²⁹ Kompetensi menggambarkan endogen dari sel atau jaringan untuk tumbuh dan berkembang dalam satu jalur tertentu.

Dalam melaksanakan proses kultur jaringan, terdapat beberapa jenis pembagi kultur jaringan tanaman, yaitu :

- a. Kultur organ, merupakan kultur yang di inisiasi dari bagian-bagian tanaman, seperti : ujung akar, pucuk aksilar, daun, bunga, buah muda, dan sebagainya.
- b. Kultur kalus, merupakan kultur sekumpulan sel yang tidak terorganisir, hanya sel-sel parenkim yang berasal dari berbagai bahan awal.
- c. Kultur suspensi, adalah kultur sel bebas atau agregat sel kecil dalam media cair dengan pengocokan. Pada umumnya kultur suspensi di inisiasi dari kalus.
- d. Kultur protoplasma, sel-sel muda yang diinisiasi dalam media cair yang kemudian dihilangkan dinding selnya dengan menggunakan enzim. Protoplasma dibiarkan membelah diri dan membentuk dinding kembali pada media padat. Kultur protoplasma digunakan untuk hibridisasi somatik (fusi dua protoplasma baik intraspesifik maupun interspesifik).
- e. Kultur haploid (kultur mikrospora / kultur anther), adalah kultur yang berasal dari bagian reproduktif tanaman yaitu : kepala sari atau tepung sarinya. Diharapkan yang tumbuh dan bergenerasi adalah tepung sari,

²⁹ Noor Aini Habibah, dkk, *Buku Ajar Kultur Jaringan Tumbuhan*, (Yogyakarta : Depublish, 2021), hal.2.

sehingga diperoleh kultur yang haploid. Apabila secara khusus yang dipakai bahan awal adalah tepung sari, maka kultur sering disebut kultur mikrospora. Kultur anther adalah kultur yang di inisiasi dari seluruh kepala sari.³⁰

Kultur jaringan ini memiliki keuntungan, yaitu :

- 1) Tanaman yang dihasilkan secara genetik identik sehingga dapat diperoleh tanaman-tanaman seragam yang memiliki keunggulan tertentu
- 2) Dapat dihasilkan tanaman bebas virus melalui kultur jaringan
- 3) Dapat digunakan untuk pemeliharaan plasma nutfah
- 4) Produksi tanaman pada kontainer steril menyebabkan tanaman terhindar dari penularan penyakit, hama dan pathogen
- 5) Dapat diperoleh tanaman dengan varian baru antara lain melalui induksi variasi somaklonal
- 6) Dapat menghemat waktu, tenaga dan tempat karena ruang pemeliharaan dilakukan di laboratorium menggunakan botol-botol kecil.³¹

Kultur jaringan memiliki kekurangan yaitu akar yang dihasilkan dari kultur jaringan mudah tumbang / tidak kokoh, teknik kultur jaringan membutuhkan biaya

³⁰ Febi Nurilmala, *Buku Ajar Kultur Jaringan Tanaman*, (Bogor : Universitas Nusa Bangsa, 2018), hal.10.

³¹ Noor Aini Habibah, dkk, *Buku Ajar Kultur Jaringan Tumbuhan*, (Yogyakarta : Depublish, 2021), hal.2-3.

yang mahal dan sulit, membutuhkan modal awal yang tinggi untuk membangun laboratorium kultur jaringan. Kultur jaringan ini membutuhkan SDM yang terampil dalam teknik kultur jaringan agar memperoleh hasil yang memuaskan.³²

Jadi, dapat disimpulkan bahwa kultur jaringan merupakan suatu metode untuk memperbanyak sel, jaringan, organ yang ditumbuhkan dalam kondisi aseptik, sehingga bagian tanaman tersebut dapat memperbanyak diri hingga tumbuh menjadi tanaman yang baru kembali dengan sifat yang sama. Dalam melakukan proses kultur jaringan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, seperti eksplan yang akan digunakan, media dan lingkungan.

B. Pertumbuhan Anggrek Secara In Vitro

Tanaman anggrek banyak dibudidayakan karena banyak peminat khususnya pecinta tanaman hias. Tanaman hias ini memiliki prospektif dan nilai ekonomi yang tinggi karena memiliki bentuk dan warna bunga yang menarik serta daya tahan yang relatif lama.³³ Tanaman anggrek banyak jenisnya, yang dapat dibedakan dari kenampakan luarnya, baik bentuk bunga, warna, daun, bentuk daun, dan lainnya. Setiap tanaman anggrek memiliki keunikan tersendiri yang menjadikan nilai lebih dari masing-masing jenisnya.³⁴

Keberhasilan perbanyakan pertumbuhan tanaman anggrek secara in vitro tidak

³² Septarini Dian Anitasari, *Dasar Teknik Kultur Jaringan*, (Yogyakarta : Depublish, 2018), hal.12

³³ Ainun Fithriyandini, dkk, 2015, “Pengaruh Media Dasar Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Nodus Tangkai Bunga Anggrek Bulan Dalam Perbanyakan Secara *In vitro*”, *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol.3, No.1.

³⁴ Fitria Elysye Ningrum, dkk, 2022, “Pemberian Air Rebusan Kentang Pada Media MS Terhadap Pertumbuhan Anggrek Sendu Secara *In vitro*”, *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol.19, No.1.

hanya di pengaruhi oleh faktor lingkungan, tetapi faktor media juga berperan penting. Komposisi setiap media telah di formulasikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang di kulturkan. Pertumbuhan tanaman anggrek secara *in vitro* jika menggunakan media yang bagus akan menghasilkan pertumbuhan yang bagus pula.³⁵

Pertumbuhan dan morfogenesis tanaman secara *in vitro* (kultur jaringan) dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi dari zat pengatur tumbuh yang berada dalam eksplan dan akan menentukan arah dari pengembangan kultur. Zat pengatur tumbuh pada eksplan tergantung dari zat pengatur tumbuh endogen dan zat pengatur tumbuh eksogen, yang diserap dari media tumbuh.³⁶

Kultur *in vitro* merupakan metode yang efektif dalam memperbanyak anggrek langka. Manfaat utama kultur *in vitro* yaitu memperbanyak tanaman secara cepat dengan sifat genetik yang identik dengan induknya.³⁷ Media tanam dalam kultur jaringan memiliki kombinasi dari asam amino esensial, garam-garam anorganik, vitamin, larutan buffer, dan sumber energi yang biasanya berupa glukosa. Media ini menjadi faktor penting dalam penentuan keberhasilan memperbanyak tanaman

³⁵ Fitria Elysye Ningrum, dkk, 2022, "Pemberian Air Rebusan Kentang Pada Media MS Terhadap Pertumbuhan Anggrek Sendu Secara *In vitro*", *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol.19, No.1.

³⁶ S. Tuhuteru, dkk, "Pertumbuhan Dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosmum* Pada Media Kultur *In vitro* Dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa", *Jurnal Agrologia*, Vol.1, No.1, (2012), hal.10.

³⁷ Fitria Elysye Ningrum, dkk, "Pemberian Air Rebusan Kentang Pada Media MS Terhadap Pertumbuhan Protokorm Anggrek Sendu Secara *In Vitro*", *Jurnal Ilmu Pertanian*, Vol.19, N0.1, (2022), hal.20.

secara *in vitro*.³⁸

Pertumbuhan anggrek bisa menjadi tinggi disebabkan adanya pembelahan sel pada batang tanaman, sehingga batang semakin memanjang. Pemanjangan batang terjadi karena adanya pembelahan, pemanjangan, dan pemanjangan sel-sel baru yang terjadi pada meristem ujung batang yang mengakibatkan tanaman bertambah tinggi. Bertambahnya pertumbuhan ukuran organ tanaman terjadi karena adanya pembelahan sel, sehingga jumlah sel tanaman semakin bertambah yang diikuti dengan pembesaran ukuran sel.³⁹

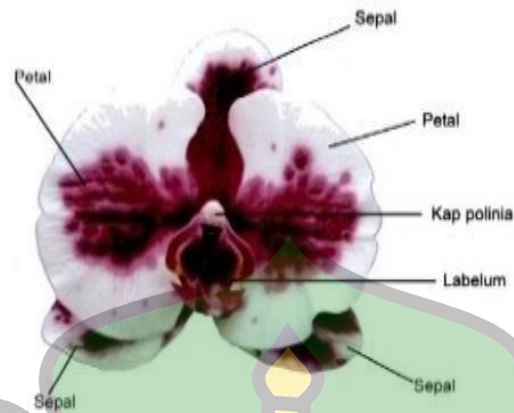
Pertumbuhan tanaman anggrek secara *in vitro* menghasilkan jumlah bunga, daun, akar, batang yang beragam.

1. Bunga

Bunga anggrek terdiri dari lima bagian utama, yaitu sepal (kelopak bunga), petal (mahkota bunga), benang sari, putik dan ovari (bakal buah). Bunga anggrek ada yang mempunyai satu benang sari (monandrae), tetapi ada juga yang mempunyai dua benang sari (diandrae). Benang sari dan tangkai kepala putik menjadi satu membentuk struktur yang disebut column. Gambar bentuk bunga anggrek dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut :

³⁸ Riski Apriliyana, dkk, “Perbanyakan Anggrek *Dendrobium* sp. Secara *In vitro* : Faktor-faktor Keberhasilannya”. *Jurnal Mahasiswa Biologi*, Vol.1, No.2, (2021), hal.33-34.

³⁹ Ayu Purnamasari, dkk, “Optimasi Media Kultur *IN VITRO* Anggrek *Dendrobium* Berbasis Pupuk”, *Jurnal Penelitian Saintek*, Vol.25, No.2, (2020), 108-109.



Gambar : 2.1. Bunga Anggrek
(Sumber : Seri Agrihobi 2005)⁴⁰

2. Daun

Daun anggrek memiliki tulang daun yang sejajar dengan helaian daun, bentuk daun anggrek bervariasi, dari yang sempit memanjang sampai bulat panjang. Gambar bentuk daun anggrek dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut :



Gambar : 2.2. Daun Anggrek
(Sumber : Rini Suryani, dkk, 2019)⁴¹

⁴⁰ Sari Agrihobi, *Budi Daya Anggrek*, (Bogor : Penebar Swadaya, 2005), hal.9.

⁴¹ Rini Suryani, dkk, Penggunaan Berbagai Macam Media Tanam Dan Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) Hasil Kultur Jaringan”, *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, Vol.3, No.1, (2019), hal.109.

3. Batang

Batang anggrek ada yang berbentuk tunggal dengan bagian ujung batang tumbuh lurus tidak terbatas. Daun-daun yang tua pada batang sebelah bawah akan gugur. Setelah daun gugur batang tampak seperti mati. Pola pertumbuhan yang demikian disebut pertumbuhan monopodial.⁴² Gambar batang anggrek dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut :



Gambar : 2.3. Batang Anggrek
(Sumber : Nintya Setiari, dkk, 2019)⁴³

Jadi, dapat disimpulkan bahwa tanaman anggrek banyak dibudidayakan oleh para pecinta tanaman hias, tanaman anggrek memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Tanaman anggrek ini dapat dibedakan dari bentuk daun, bunga, dan warnanya. Keberhasilan tanaman anggrek secara in vitro tidak hanya dipengaruhi oleh faktor lingkungan, tetapi faktor media juga berperan penting. Kultur in vitro merupakan metode yang efektif dalam memperbanyak tanaman anggrek.

⁴² Sari Agrihobi, *Budi Daya Anggrek*, (Bogor : Penebar Swadaya, 2005), hal. 8-13.

⁴³ Nintya Setiari, dkk, "Pertumbuhan Vegetatif Anggrek *Dendrobium stratiotes* Rchb.f. Setelah Pemberian Monosodium Glutamat Dan Pupuk "Hortech", *Jurnal Biologi Tropika*, Vol.2, No.1, (2019), hal. 19.

C. Embriogenesis Anggrek

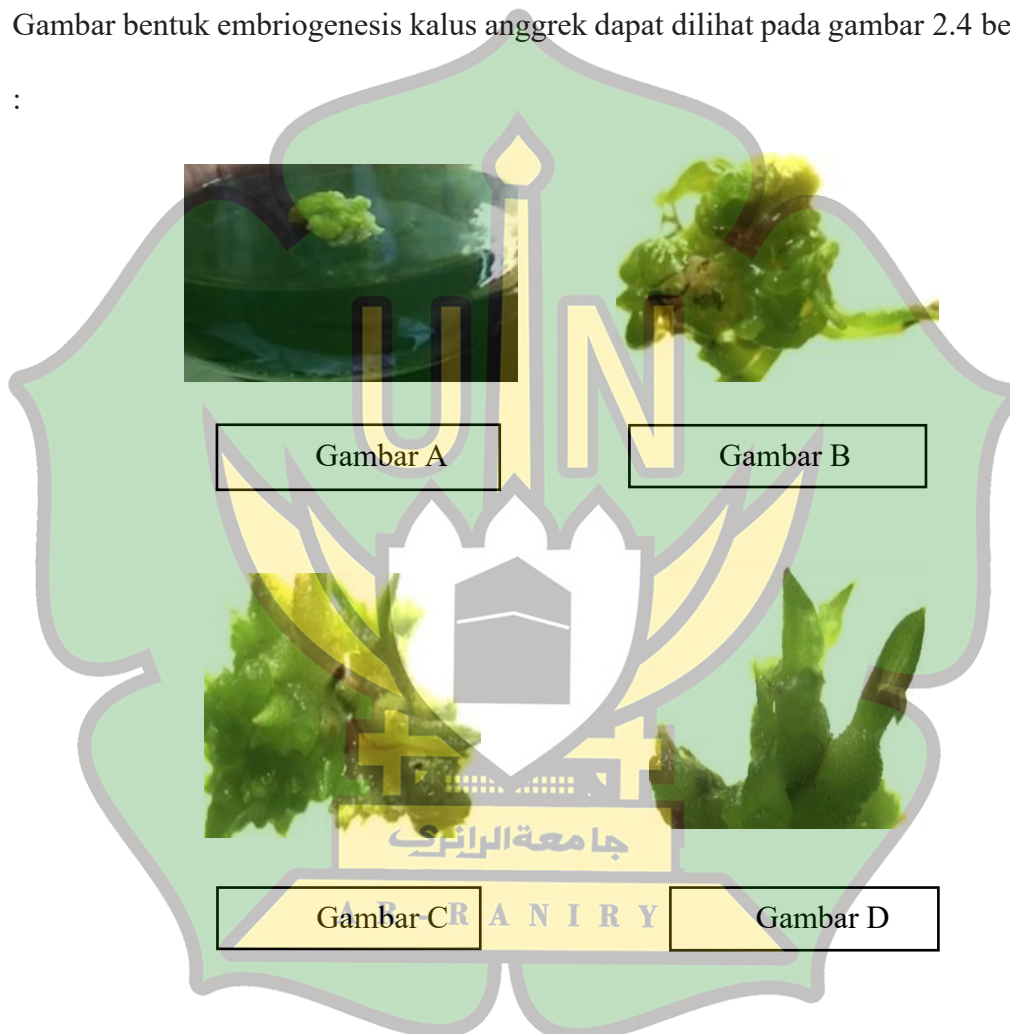
1. Morfologi Kalus

Morfologi embrio somatik anggrek dalam tahap proliferasi terdapat beberapa fase yaitu fase globular, skutelar dan koleoptilar. Tahap awal sebelum terbentuknya kalus adalah proembrio (PEM). Fase globular merupakan fase yang ditandai dengan munculnya nodul atau tonjolan kecil berbentuk bulat berwarna hijau. Fase selanjutnya adalah skutelar. Fase skutelar merupakan fase pemisahan dua kotiledon yang menyerupai bentuk jantung. Fase berikutnya yaitu fase koleoptilar. Fase koleoptilar ditandai dengan kedua kotiledon yang terus berkembang hingga membentuk calon tunas dan meristem akar.

2. Regenerasi Kalus

Kalus pada umur 3 minggu dalam media regenerasi kalus tampak berkembang menggerombol, lebih besar dan berwarna hijau segar seperti terlihat pada Gambar (A). Pada bagian koleoptil terlihat bagian yang berkembang memanjang seperti muncul bakal tunas seperti pada Gambar (B). Pada Gambar (C) terlihat kalus tersebut sudah mulai muncul tunas dan bakal daun dan dilanjutkan pada Gambar (D) terlihat bahwa bakal daun pada kalus sudah tumbuh dan berkembang sempurna menjadi tanaman lengkap. Regenerasi dilakukan agar kalus dapat berkembang secara sempurna membentuk planlet. Pada hasil regenerasi kalus yang berwarna hijau dihasilkan dari adanya penambahan air kelapa pada media. Penambahan bahan organik seperti air kelapa memiliki banyak kelebihan, diantaranya untuk mendorong laju pertumbuhan kalus, mampu meningkatkan pertumbuhan tunas, jumlah akar dan bobot pada planlet tanaman anggrek. Sumber

nutrisi yang terkandung dalam air kelapa bermacam-macam, diantaranya asam organik, asam amino, vitamin, sumber gula dan hormon auksin dan hormon sitokinin yang berpengaruh besar terhadap pertumbuhan eksplan kalus anggrek. Gambar bentuk embriogenesis kalus anggrek dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut :



Gambar : 2.4. Embriogenesis Tanaman Anggrek
(Sumber : Heni Dwi Sasmita, dkk, 2022)⁴⁴

⁴⁴ Heni Dwi Sasmita, dkk, "Somatik Embriogenesis Anggrek *Dendrobium lasianthera* x *Dendrobium antennatum* dengan Penambahan BA dan NAA", *Jurnal Agron Indonesia*, Vol.50, N0.2, (2022), hal.205-207.

D. Media Dasar Kultur Jaringan

Media kultur jaringan telah banyak diformulasikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang akan dikultur. Sebelum membuat media maka terlebih dahulu menentukan media apa yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan dan jenis tanamannya, karena jenis komposisi unsur media akan berbeda untuk tanaman yang berbeda pula. Jenis media yang sering digunakan dalam kultur jaringan adalah sebagai berikut:

1. Media dasar Murashige dan Skoog MS (1962)

Fauziah Harahap, menyatakan bahwa Media Murashige dan Skoog (MS) dapat digunakan untuk hampir semua jenis kultur, terutama pada tanaman herbaceous. Media Murashige dan Skoog (MS) mengandung 40 mM nitrogen (N) dalam bentuk NO_3 dan 29 mM nitrogen (N) dalam bentuk NH . Kandungan nitrogen (N) ini 15 kali lebih tinggi dari media tembakau Hildebrandt, dan 19 kali lebih tinggi dari media White. Pertama kali unsur-unsur makro dalam media MS dibuat untuk kultur kalus tembakau, tetapi komposisi MS ini sudah umum digunakan untuk kultur jaringan jenis tanaman lain. Saat ini telah banyak riset yang menggunakan media dasar MS, seperti yang telah dilakukan oleh penulis yang juga menggunakan media dasar Murashige dan Skoog (MS) dengan penambahan zat pengatur tumbuh IAA yang dikombinasikan dengan penambahan air kelapa, kinetin dan Benzylaminopurine (BAP) untuk melihat pertumbuhan nanas Sipahutar.

2. Media dasar B5

Fauziah Harahap, menyatakan bahwa Media B5 dikembangkan oleh Gamborg et al. (1981) untuk kultur sel kedelai dan legume lain. Media ini menggunakan konsentrasi NH_4^+ yang rendah, karena konsentrasi yang lebih tinggi dari 2 mM maka akan menghambat pertumbuhan sel kedelai. Saat ini telah banyak riset yang menggunakan media B5, seperti yang Dilakukan oleh Slamet et al. (2011) menggunakan media B5 yang dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP untuk melihat re- generasi epikotil keledai (Fauziah Harahap, 2019).

3. Media dasar Vacin & Went

Fauziah Harahap, menyatakan bahwa, Media yang diformulasikan dan diperkenalkan oleh E. Vacin dan F. Went pada tahun 1949 terdiri dari unsur hara makro dan mikro dalam bentuk garam-garam anorganik dengan jumlah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman khususnya anggrek. Saat ini telah banyak riset yang menggunakan media Vacin and Went (VW) yang dimodifikasi seperti riset yang telah dilakukan oleh Untari et al. (2006) menggunakan media VW dengan penambahan gula pasir, arang aktif, bahan organik dan agar untuk melihat pertumbuhan anggrek hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) .

4. Media dasar Nitsch & Nitsch

Media Nitsch & Nitsch, menggunakan NO_3^- dan K^+ dengan kadar yang cukup tinggi untuk mengkulturkan tanaman artichoke Jerussalem. Penambahan ammonium khlorida sebanyak 0,1 mM, menghasilkan pertumbuhan jaringan yang menurun. Salahsatu riset yang telah dilakukan oleh Jacygrad et al. (2012) yang menggunakan media Nitsch & Nitsch dengan penambahan zat pengatur tumbuh 6-

benzyladenine (BA) dan 1-naphthaleneacetic acid (NAA) pada eksplan *Cotinus cogygria* kultival Royal Purpel.⁴⁵

E. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik yang terdapat secara alamidalam jaringan tanaman. Senyawa ini tidak berfungsi sebagai nutrisi tanaman, tetapi berfungsi sebagai pengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Senyawa ini umumnya aktif dalam konsentrasi yang sangat rendah. ZPT umumnya disintesis pada bagian tertentu tanaman, kemudian di translokasi kebagian lain tanaman di mana zat tersebut menimbulkan respon biokimia, fisiologi dan morfologi. Pada saat ini, ZPT alami maupun sintesis telah banyak tersedia untuk digunakan dalam teknik Kultur Jaringan.⁴⁶

Zat pengatur tumbuh dapat di perlukan sebagai komponen medium bagi pertumbuhan dan diferensiasi. Tanpa zat pengatur tumbuh dalam medium, pertumbuhan akan terhambat, bahkan mungkin tidak tumbuh. Pertumbuhan kalus dan organ-organ ditentukan oleh penggunaan zat yang tepat dari zat pengatur tumbuh tersebut.⁴⁷ Zat pengatur tumbuh pada tanaman dikelompokkan menjadi lima macam yaitu auksin, sitokonin, gibberalin, ABA (abscisic acid) dan etilen. Akan tetapi, zat yang paling sering digunakan dan pengaruhnya sangat dibutuhkan

⁴⁵ Fuziah Harahap, 2019, *Kultur Jaringan Nanas*, (Jakarta:Media Sahabat Cendekia, 2019), h.52-570.

⁴⁶ Erina Sulistiani, dkk, *Produksi Bibit Tanaman Dengan Menggunakan Teknik Kultur Jaringan*, (Southeast Asian Regional Centre for Tropical Biology : Seameo Biotrop, 2012), hal.36.

⁴⁷ Triyanto, dkk, *Cara Mudah Memahami Kultur Jaringan*, (Bogor : IPB Press, 2019), hal.41.

dalam teknik kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin.⁴⁸

Keberhasilan kultur jaringan ditentukan oleh pemberian zat pengatur tumbuh. Penggunaan zat pengatur tumbuh didalam kultur jaringan tergantung pada arah pertumbuhan jaringan tanaman yang diinginkan. Ada dua zat pengatur tumbuh yang sering digunakan yaitu auksin dan sitokinin. Zat pengatur tumbuh jenis auksin dapat meningkatkan sintesa protein dengan adanya kenaikan sintesa protein, maka dapat digunakan sebagai sumber tenaga dalam pertumbuhan. Salah satu jenis auksin yang sering digunakan adalah Naphthalene Acetic Acid (NAA) sedangkan Benzyl Amino Purine (BAP) tergolong zat pengatur tumbuh dalam kelompok sitokinin. Sitokinin berfungsi untuk pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis. Dalam pertumbuhan jaringan, sitokinin dan auksin jika diberikan secara bersamaan dapat memberikan pengaruh interaksi terhadap deferensiasi jaringan.⁴⁹

1. Air Rebusan Kentang

Air rebusan kentang sangat berpengaruh terhadap jumlah akar, jumlah tunas, jumlah daun, hal ini dikarenakan karena air rebusan kentang dapat menyerap kandungan gula, vitamin, zat pengatur tumbuh dan asam amino, sehingga media dapat menyediakan nutrisi terhadap anggrek. Ekstrak kentang mengandung protein berkualitas tinggi, asam amino esensial, mineral, dan elemen-elemen mikro, di samping itu juga merupakan sumber vitamin C (asam askorbat), beberapa vitamin

⁴⁸ Samsul Ahmad Yani, *Produksi Bibit Tanaman dengan Menggunakan Teknik Kultur Jaringan*, (Bogor : SEAMEO BIOTROP, 2012), h.35.

⁴⁹ Agusti Saputra, dkk, "Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh dan Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Anggrek Tebu *Grammatophyllum speciosum* Blume Secara Kultur Jaringan", *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, Vol.4, No.1, (2021), hal.15.

B (tiamin, niasin, vitamin B6), dan mineral P, Mg, dan K, sehingga sangat cocok digunakan sebagai media dalam kultur jaringan. Dengan penambahan air rebusan kentang akan memperkaya unsur hara dalam media.

Hasil akhir dari pemberian air rebusan ini tidak nyata meningkatkan jumlah akar, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi planlet, jumlah tunas, jumlah daun, dan panjang daun. Interaksi ekstrak kentang berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi planlet, jumlah akar, jumlah tunas, jumlah daun dan panjang daun, dikarenakan ekstrak kentang tidak berpengaruh nyata untuk semua parameter yang diamati.⁵⁰

Air rebusan kentang pada pertumbuhan anggrek dapat digunakan sebagai zat organik kompleks tambahan ke media kultur *in vitro* dan berperan dalam meningkatkan pertumbuhan eksplan. Air rebusan kentang sangat bermanfaat dalam meningkatkan pertumbuhan eksplan, karena adanya kandungan vitamin A, tiamin, riboflavin, pridoksin, asam askorbat (Vitamin C), asam amino, protein, kalsium, magnesium, fosfor, dan besi. Ekstrak kentang dapat digunakan sebagai tambahan nutrisi pada media kultur, karena banyak gizi yang terlarut dalam air rebusan kentang tersebut.⁵¹

⁵⁰ Robert, dkk, "Pengaruh Ekstrak Kentang Dan Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Planlet *Dendrobium* sp. Pada Media Vacin Dan Went", *Jurnal Agrotekda*, Vol3, No.2, hal.91-92.

⁵¹ Fitri Elysye Ningrum, dkk, "Pemberian Air Rebusan Kentang Pada Media Murashige-Skoog Terhadap Pertumbuhan Protokorm Anggrek Sendu Secara *In vitro*", *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol.19, No.1, (2022), hal.20.

2. Air Rebusan Pisang

Air rebusan pisang menghasilkan jumlah daun paling sedikit, dan jumlah akar yang tinggi dibandingkan perlakuan lainnya dimana hasil tersebut berbeda nyata dengan perlakuan kontrol yang menunjukkan rata-rata jumlah akar terendah. Air rebusan pisang memiliki kandungan unsur Fe, K, dan vitamin B1, hormon sitokinin dan dapat berperan sebagai penstabil pH dalam media.⁵²

Air rebusan pisang mengandung auksin dan giberelin, serta zat tumbuh golongan sitokinin. Air rebusan pisang juga mengandung gula, yang terdiri dari senyawa 4,6 % dextrosa, 3,6 % leulosa, dan 2 % sukrosa, sebagai sumber energi dalam metabolisme tanaman. Air rebusan pisang sangat baik digunakan, karena dapat meningkatkan pertumbuhan tunas anggrek.

Hasil penambahan air rebusan pisang pada percobaan ini menghasilkan kombinasi terbaik dalam pembentukan tunas tercepat dengan rata-rata 1,33 HST. Hal ini terjadi karena sitokinin eksogen yang berasal dari kombinasi BAP dengan ekstrak pisang telah mencukupi kebutuhan eksplan untuk membentuk tunas dalam waktu yang cepat.⁵³

⁵² Intan Dwi Ambaerwati, dkk, "Respon Anggrek *Dendrobium* sp., *Oncidium* sp., *Phalaenopsis* sp., Terhadap Pemberian Empat Jenis Nutrisi Organik yang Berbeda Pada Tahap Regenerasi Planlet", *Jurnal Agrikultura*, Vol.32, No.1, (2021), hal.32-33.

⁵³ Tia Setiawati, dkk, "Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* sp. Menggunakan Kombinasi Benzyl Amino Purin (BAP) Dengan Ekstrak Bahan Organik Pada Media *Vacin And Went*", *Jurnal Pro-Live*, Vol.3, No.3, (2016), hal.141.

Air rebusan pisang bagi tanaman anggrek bermanfaat dalam mempercepat pertumbuhan tanaman, menambah tinggi tanaman dan merangsang jumlah daun serta anakan. Air rebusan pisang pada media kultur jaringan dapat merangsang pembelahan sel dan mendorong diferensiasi sel, sehingga tunas dapat tumbuh dengan baik. Kandungan ekstrak pisang juga mengandung unsur-unsur kalium (K), fosfor (P), dan besi (Fe), sehingga memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tunas.⁵⁴

3. Air Kelapa

Penggunaan Air kelapa dalam kultur jaringan tanaman anggrek *Dendrobium* Sp. sangat menguntungkan dilihat dari hasil penelitian yang telah disajikan. Air kelapa mengandung zat tumbuh dari golongan sitokinin yakni zetein yang kalau dikonversikan dalam jumlahnya sangat kecil tapi sangat berpengaruh terhadap jumlah tunas atau perbanyakan tunas makro anggrek *Dendrobium* Sp. Zetein mempunyai nilai harga yang sangat tinggi sehingga, dengan penggunaan air kelapa sangatlah ekonomis.⁵⁵

Jadi, dapat disimpulkan bahwa zat pengatur tumbuh merupakan sekumpulan senyawa organik baik yang terbentuk secara alami maupun yang dibuat oleh manusia, yang kadar sangat kecil mampu mendorong, menghambat, atau

⁵⁴ Nurfadilah, dkk, "Multipikasi Anggrek Hitam Pada Media Murashige Skoog (MS) Dengan Penambahan Ekstrak Pisang Estrak Pisang Dan BAP", *Jurnal Protobiont*, Vol.7, No.3, (2018), hal.47.

⁵⁵ Robert, dkk, "Pengaruh Ekstrak Kentang Dan Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Planlet *Dendrobium* sp. Pada Media Vacin Dan Went", *Jurnal Agrotekda*, Vol.3, No.2, hal. 86.

mengubah pertumbuhan pergerakan, dan perkembangan tumbuhan. Zat pengatur tumbuh yang digunakan dalam kultur jaringan anggrek ini adalah air rebusan kentang, air rebusan pisang, air kelapa.

F. Faktor Lingkungan Pertumbuhan Anggrek

1. Cahaya Matahari

Zahra Fadhlia, menyatakan bahwa, Jumlah cahaya matahari yang diterima tanaman anggrek tergantung dari dua faktor, yakni lama penyinaran dan intensitas cahaya. Lama penyinaran adalah jumlah waktu tanaman menerima cahaya matahari setiap harinya, sedangkan intensitas cahaya adalah kekuatan atau kemampuancahaya yang diterima oleh tanaman. Jika intensitas cahaya matahari rendah, proses fotosintesis yang berjalan juga rendah, akibatnya hasil proses fotosintesis akan teruraidikarena adanya proses respirasi.

Zahra Fadhlia, Dampaknya, pertumbuhan tanaman menjadi terhambat, tubuh tanaman akan berwarna hijau tua, jaringan menjadi lunak, dan proses pembentukan bunga juga terhambat atau tertunda. Jika intensitas cahaya matahari tinggi, sebagian atau seluruh jaringan tanaman akan mengalami kerusakan. Gejala yang ditimbulkan adalah daun warna berubah menjadi kuning karena terbakar, akibatnya daun tidak dapat melakukan proses fotosintesis, seluruh jaringan daun mati, untuk melindungi gejala terbakar pada daun anggrek, tanaman anggrek dapat diberi peneduh.

2. Temperatur atau Suhu

Tanaman anggrek pada umumnya membutuhkan suhu maksimum sekitar 28°C dan suhu minimum sekitar 15°C . Berdasarkan kebutuhan suhu, tanaman

anggrek dibedakan menjadi 3 tipe, diantara ketiga tipe tersebut adalah :

- a. Anggrek tipe dingin, anggrek tipe ini membutuhkan suhu siang sekitar 18-21⁰ C, dan suhu malam sekitar 13-18⁰ C. Anggrek yang termasuk kedalam tipe ini adalah *Cymbidium* sp. Dan *Miltoia* sp.
- b. Anggrek tipe sedang, anggrek ini membutuhkan suhu siang sekitar 21- 24⁰ C, dan suhu malam sekitar 18-21⁰ C. Anggrek yang termasuk kedalam tipe ini adalah *Dendrobium* sp., *Cattleya* sp., dan *Oncidium* sp.
- c. Anggrek tipe hangat, anggrek ini membutuhkan suhu siang sekitar 24-29⁰ C, dan suhu malam sekitar 21-24⁰ C. Anggrek yang termasuk kedalam tipe ini adalah *Vanda* sp., *Arachnis* sp., dan *Renanthera* sp.⁵⁶

Ada beberapa tahapan pertumbuhan tanaman anggrek secara kultur jaringan dari penyemaian bibit sampai aklimatisasi:

- a. **Penyemaian**, yaitu penanaman pertama biji dari buah yang telah dibelah di media kultur PDA hingga tumbuh menjadi protocorm dan berkembang menjadi planlet kecil yang telah terbentuk daun dan akarnya sekitar 1-2 mm. Planlet saat itu siap dipindahkan ke media baru atau media VW.

⁵⁶ Zahra Fadhlia Yasmin, dkk, "Pembibitan (Kultur Jaringan Hingga Pembesaran) Anggrek Phalaenopsis di Hasanuddin Orchids, Jawa Timur", *Jurnal Bul. Agrohorti*, Vol.6, No.3, (2018), hal.433.

- b. Sub kultur 1, yaitu sub kultur planlet dari fase sebelumnya yang telah terbentuk daun dan akarnya walaupun belum sempurna. Tujuannya untuk memberikan ruang tumbuh yang lebih luas, sehingga jumlah planletnya lebih sedikit dibandingkan pada penyemaian . Fase ini berlangsung selama 3-4 bulan.
- c. Sub kultur 2, yaitu sub kultur planlet dari sub sebelumnya yang ditekankan pada pengembangan daun dan akar tanaman. Planlet dari botol lama di-sub kultur ke dalam botol berisi media baru sebanyak 20 planlet per botolnya. Planlet dibiarkan tumbuh selama 3-4 bulan hinggaberukuran 3-5 mm.
- d. Sub kultur 3, yaitu sub kultur planlet dari fase sebelumnya yang lebih ditekankan pada pengembangan akar tanaman. Planlet disimpan selama 3-4 bulan, selanjutnya planlet siap di aklimatisasi.⁵⁷

Beberapa parameter yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan planlet, yaitu :

1. Tinggi planlet, diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung daun yang terpanjang.
2. Jumlah daun, dihitung semua jumlah daun pada setiap planlet.
3. Jumlah akar, dihitung jumlah akar pada setiap planlet.

⁵⁷ Zahra Fadhlia Yasmin, dkk, “Pembibitan (Kultur Jaringan Hingga Pembesaran) Anggrek Phalaenopsis di Hasanuddin Orchids, Jawa Timur”, *Jurnal Bul. Agrohorti*, Vol.6, No.3, (2018), hal.433.

4. Jumlah tunas, dihitung jumlah tunas yang terbentuk dari eksplan yang ditanam.⁵⁸

Jadi, dapat disimpulkan perumbuhan anggrek secara kultur jaringan dalam teknik *in vitro* dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya matahari dan temperatur suhu. Lingkungan yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman anggrek kultur jaringan ini harus steril, tidak boleh terkontaminasi oleh virus ataupun bakteri.

G. Anggrek Dendrobium sp

Anggrek dendrobium adalah salah satu genus anggrek favorit bagi pecinta banyak anggrek. Hal ini dikarenakan anggrek ini mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan tumbuh. Bahkan, ditemukan anggrek dendrobium tumbuh dalam lingkungan alam di gurun di Australia beriklim dingin di daerah Himalaya. Selain itu anggrek dendrobium memiliki kemampuan menerima langsung sinar matahari tanpa membahayakan dirinya dan selama musim dingin, *Dendrobium* membutuhkan air yang sangat sedikit. Jenis anggrek ini merupakan salah satu jenis anggrek yang banyak disukai konsumen, karena bunganya tahan lama dan tidak mudah rontok, dengan bentuk dan warna bunga yang sangat bervariasi, serta mudah dalam pengepakan untuk bunga potong.⁵⁹ Gambar bunga anggrek *Dendrobium* sp. Dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut :

⁵⁸ Ira Djajanegara “Pemanfaatan Limbah Buah Pisang Dan Air Kelapa Sebagai Bahan Dan Media Kultur Jaringan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*)”, *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol.11, No.3, (2010), hal.376.

⁵⁹ S. Tuhuteru, dkk, “Pertumbuhan Dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosmum* Pada Media Kultur In Vitro Dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa”, *Jurnal Agrologia*, Vol.1, No.1, (2012), hal.2.



Gambar : 2.5. Bunga Anggrek
(Sumber : Dyah Widiastoety, 2010)

Klasifikasi Anggrek *Dendrobium* sp. :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Orchidales
Famili	: Orchidaceae
Subfamili	: Epidendroideae
Suku	: Epidendreae
Subsuku	: Dendrobiinae
Genus	: <i>Dendrobium</i>

Anggrek *Dendrobium* banyak digunakan dalam rangkaian bunga karena memiliki kesegaran yang relatif lama, warna dan bentuk bunganya bervariasi, tangkai bunga lentur sehingga mudah dirangkai, dan produktivitasnya tinggi. Tingkatan warna anggrek *Dendrobium* sangat bervariasi. Umumnya, anggrek hibrida berwarna lembayung muda, putih, kuning keemasan atau kombinasi dari warna- warna tersebut. Beberapa hibrida *Dendrobium* hasil pemuliaan modern memiliki warna

kebiruan, gading, atau jingga tua sampai merah tua. *Dendrobium* dapat berbunga beberapa kali dalam setahun. Tangkai bunganya panjang dan dapat dirangkai sebagai bunga potong.⁶⁰

H. Jenis-Jenis Anggrek Kultur Jaringan

1. Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*)

Phalaenopsis amabilis merupakan salah satu genus anggrek yang populer dengan keragaman dan keindahan bunganya. *Phalaenopsis amabilis* memiliki karakter warna bunga putih, berbunga banyak dan tangkai bunga kekar.⁶¹ Gambar Anggrek *Phalaenopsis amabilis* dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut :



Gambar : 2.6. Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*)⁶²

⁶⁰ Dyah Widiastoety, dkk, “Potensi Anggrek *Dendrobium* Dalam Meningkatkan Variasi Dan Kualitas Anggrek Bunga Potong”, *Jurnal Litbang Pertanian*, Vol.29, No.3, (2010), hal.102.

⁶¹ Ari Monawati, dkk, “Identifikasi Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*)”, *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, Vol.8, No.1, (2021), hal.13.

⁶² Ira Djajanegara “Pemanfaatan Limbah Buah Pisang Dan Air Kelapa Sebagai Bahan Dan Media Kultur Jaringan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*)”, *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol.11, No.3, (2010), hal.374.

2. Anggrek *Cattleya* sp.

Anggrek *Cattleya* merupakan anggrek yang memiliki harga relatif mahal jika dibandingkan dengan anggrek jenis lain, karena budidayanya sampai menghasilkan bunga membutuhkan waktu yang relatif lama, biaya produksi yang tinggi yang disebabkan karena penggunaan media tanam secara *in-vitro* menggunakan zat pengaturtumbuh sintetis yang harganya cukup mahal. Sehingga penggunaan alternatif media dasar menggunakan bahan organik mudah didapat dengan harga yang lebih murah untuk menekan biaya produksi secara *in-vitro*. Ekstrak bahan organik alami seperti kentang, wortel, pisang dan air kelapa yang digunakan dalam media perbanyakan secara *in-vitro*.⁶³ Gambar anggrek *Cattleya* dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut :



Gambar : 2.7 Anggrek *Cattleya*
(Sumber : Ade Andriyani, 2017)⁶⁴

⁶³ Ida Royani, “Induksi Planlet Anggrek *Cattela* sp. Secara *In-Vitro* Pada Media Murashige-Skoog Dan Bahan Organik”, *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, Vol.5, No.2, (2019), hal.1-2.

⁶⁴ Ade Andriyani, *Membuat Tanaman Anggrek Berbunga*, (Jakarta Selatan : PT Agromedia Pustaka, 2017), hal.13.

3. Anggrek *Vanda* sp.

Anggrek vanda digemari karena keindahan dan kecantikan bunganya. Genus *Vanda* diperkirakan berjumlah lebih dari 40 spesies dengan penyebaran yang sangat luas. Bibit anggrek *Vanda* dapat diperbanyak secara generatif maupun vegetatif. Perbanyakan anggrek *Vanda* secara generatif sering menghadapi kendala rendahnya kemampuan dan lamanya waktu yang diperlukan biji untuk berkecambah. Dengan kendala tersebut menyebabkan anggrek *Vanda* lebih sering dilakukan secara vegetatif. Perbanyakan vegetatif pada anggrek *Vanda* dapat ditempuh secara konvensional ataupun dengan teknik kultur jaringan.⁶⁵ Gambar anggrek vanda dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut :



Gambar : 2.8 Anggrek vanda
(Sumber : Ade Andriyani, 2017)⁶⁶

⁶⁵ Made Rupawan, dkk, "Pertumbuhan Anggrek Vanda (*Vanda* sp) Pada Berbagai Komposisi Media Secara *In Vitro*", *Jurnal Agrotekbis*, Vol.2, No.5, (2014), hal.489.

⁶⁶ Ade Andriyani, *Membuat Tanaman Anggrek Berbunga*, (Jakarta Selatan : PT Agromedia Pustaka, 2017), hal.13.

I. Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan

Penunjang mata kuliah merupakan sumber acuan, rujukan, atau petunjuk dalam memperoleh informasi.⁶⁷ Output yang dihasilkan pada penelitian ini adalah modul dan buku ajar yang dapat digunakan sebagai penunjang mata kuliah kultur jaringan untuk mahasiswa pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

1. Modul pembelajaran

Modul merupakan panduan yang sangat penting dalam melakukan praktikum kultur jaringan, hal ini sebagai pegangan untuk melihat proses pengkulturan dengan baik dan benar. Modul pembelajaran adalah salah satu bentuk bahan ajar yang dibuat secara sistematis dan menarik sehingga mudah dipelajari dan dipahami.

karakteristik modul pembelajaran :

- a. *Self instructional*, siswa mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain.
- b. *Self contained*, seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari terdapat didalam satu modul utuh.
- c. *Stand alone*, modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain. *Adaptif*, modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap

⁶⁷ Djunaidi, "Sumber Rujukan Sebagai Referensi yang Mendukung Karya Tulis Ilmiah Bagi Pustakawan", *Jurnal Kepustakawan dan Masyarakat Membaca*, Vol.33, No, 2, (2017),h.3.

perkembangan ilmu dan teknologi

- d. *User friendly*, modul hendaknya juga memenuhi kaidah bersahabat /akrab dengan pemakainya.
- e. *Konsistensi*, konsisten dalam penggunaan font, spasi dan tata letak.⁶⁸

2. Buku Ajar

Buku ajar merupakan bahan ajar yang sangat penting dalam aktivitas belajar mengajar, hal ini sebagai pegangan untuk pengajar dalam memberikan suatu pembelajaran. Modul dan Buku ajar biasanya ditulis dan disusun oleh pakar bidang terkait dan memenuhi kaidah buku teks serta diterbitkan secara resmi dan disebar luaskan.

Keuntungan buku ajar dapat membantu pendidik dalam melaksanakan kurikulum karena disusun berdasarkan kurikulum yang berlaku, dan menjadi pegangan dalam menentukan metode pengajaran, memberi kesempatan peserta didik untuk mengulangi pelajaran yang baru, memberi pengetahuan bagi peserta didik maupun pendidik.⁶⁹

⁶⁸ Sitti Fatimah, “Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi”, *Jurnal Pembelajaran*, Vol.6, No.2, (2017), hal.320.

⁶⁹ Citra Azhariat Malasari, Azizil Fikri, “Pengembangan Buku Ajar Mata Kuliah Senam Lantai Bagi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Jasmani”, *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, Vol.4, No.2, (2021),h. 198-199

Karakteristik buku ajar

- a. Secara formal, buku ajar diterbitkan tertentu dan memiliki ISBN
- b. Dalam penyusunan buku ajar memiliki dua misi utama, yaitu, optimalisasi pengembangan pengetahuan deklaratif, pengetahuan procedural, dan pengetahuan tersebut harus menjadi target utama dari buku pelajaran yang digunakan di sekolah
- c. Buku ajar dikembangkan oleh penulis dan penerbit buku dengan senantiasa mengacu pada apa yang sedang diprogramkan oleh kementerian pendidikan dan Kebudayaan
- d. Kurikulum pendidikan nasional yang sedang berlaku
- e. Berorientasi pada ketrampilan proses menggunakan pendekatan kontekstual, teknologi, masyarakat, demonstrasi, dan eksperimen
- f. Memberi gambaran yang jelas tentang keterkaitannya dengan disiplin ilmu lainnya.⁷⁰

Jadi, dapat disimpulkan bahwa, penunjang mata kuliah dapat digunakan seperti modul dan buku ajar, penunjang mata kuliah digunakan untuk memperoleh informasi. Modul merupakan panduan yang sangat penting dalam melakukan praktikum kultur jaringan, sebagai pegangan untuk melihat proses pengkulturan dengan baik dan benar. Buku ajar merupakan bahan ajar yang sangat penting

⁷⁰ Prastowo, A, “Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktik”, (Yogyakarta: Kencana, 2014), h.245.

digunakan dalam proses belajarmengajar, sebagai pegangan untuk pengajar dalam penyampaian materi.

J. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan suatu langkah yang biasanya dilakukan untuk menguji ataupun mengetahui apakah produk yang dihasilkan dari penelitian layak digunakan sebagai referensi mata kuliah. Uji kelayakan adalah percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan data awal tentang kualitas bahan ajar yang telah disahkan oleh ahli yang dapat memberikan penilaian kelayakan secara terstruktur terhadap produk yang akan digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajar.⁷¹

Produk yang digunakan dalam penelitian ini merupakan modul, buku ajar. Aspek tersebut akan diuji oleh 2 orang ahli dari masing-masing aspek. Uji validasi penilaian materi memiliki beberapa indikator diantaranya ialah :

1. *Muhammad Akhir*, menyatakan bahwa, Cakupan materi memiliki kriteria :
 - a. Kelengkapan materi yang disajikan memuat pokok bahasan yang mendukung tercapainya indikator dan tujuan pembelajaran.
 - b. Keluasan materi yang disajikan menjabarkan substansi (fakta, konsep, prinsip, dan teori) sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran.
 - c. Kedalaman materi, materi diuraikan dengan memperhatikan karta kerja operasional, serta memuat nilai-nilai karakter.

⁷¹ Yosi Wulandari dan Wachid Purwanto, "Kelayakan Aspek Materi dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama", *Jurnal Gramatika*, Vol. 3, No. 2, 2017, h. 172.

2. *Muhammad Akhir*, menyatakan bahwa, Keakuratan materi memiliki kriteria:

- a. Akurasi fakta dan konsep tentang materi serta prinsip dan teori bahasa indonesia dengan dengan merumuskannya secara tepat untuk menghindari miskonsepsi mahasiswa.
- b. Akurasi ilustrasi diberikan sesuai dengan fakta dan konsep materi yang dijelaskan dengan ukuran dan bentuk yang proporsional serta dilengkapi dengan keterangan-keterangan yang tepat.

3. *Muhammad Akhir*, menyatakan bahwa, Materi pendukung pembelajaran memiliki kriteria :

- a. Kesesuaian dengan perkembangan ilmu dan teknologi
- b. Keterkinian fitur, contoh, uraian dan latihan mencerminkan peristiwa atau kondisi terkini yang ada disekitar mahasiswa dengan menggunakan rujukan minimal lima tahun terakhir.
- c. Kontekstual yang memuat materi termasuk didalamnya contoh dan latihan soal disajikan dari lingkungan terdekat dengan kehidupan sehari-hari mahasiswa.

4. Menurut *Muhammad Akhir*, menyatakan bahwa Teknik penyajian memiliki kriteria :

- a. Keruntunan konsep, penyajian materi dalam buku teks harus sesuai dengan alur deduktif (dari konsep yang sederhana ke yang kompleks) sehingga mahasiswa dapat mengikutinya dengan baik.
- b. Kekonsistenan sistematika pada penyajian alur materi, setiap tema

memuat pendahuluan, isi dan pembangkit motivasi sesuai dengan topik dan pokok bahasan.

- c. Keseimbangan antar tema dengan menguraikan sajian materi secara proporsional dan tetap mempertimbangkan indikator, tujuan pembelajaran dan unsur karakter.

5. Kelengkapan penyajian

Kelengkapan penyajian memiliki kriteria :

Pendahuluan yang memuat prakata, petunjuk penggunaan buku, muatan isi sertatujuan dan daftar isi.

- a. Bagian isi memuat gambar, ilustrasi tabel, rujukan / sumber acuan, latihan soal yang bervariasi.
- b. Bagian penutup yang memuat daftar pustaka, indeks subjek, daftar istilah dan petunjuk pengerjaan tugas.⁷²

6. Artistic dan estetika⁷³

Uji kelayakan buku ajar mencakup dua aspek, yaitu : uji kelayakan materi dan uji kelayakan media. Uji kelayakan materi mencakup : cakupan materi, keakuratan materi, materi pendukung , teknik penyajian, kelengkapan penyajian dan artistik dan estetika. Uji kelayakan media mencakup : format cover, tampilan umum, isi buku, komponen penyajian.

⁷² Muhammad akhir, *Materi Ajar Bahasa Indonesia Berbasis Karakter*, (Indramayu Jawa Barat : Adab, 2020), hal.54-55.

⁷³ Nugroho dan Pertiwi, “Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Matakuliah Biologi di Universitas Tribhuwana Tungadewi”, *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.3, No. 1, (2017), h. 22.

Uji kelayakan modul pembelajaran yang dihasilkan dari penelitian ini berupa modul praktikum baik dari segi kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, kegrafikan dan kemanfaatan produk. Yang nantinya dapat digunakan mahasiswa sebagai referensi dalam melakukan praktikum kultur jaringan.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa uji kelayakan merupakan percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan data awal tentang kualitas bahan ajar yang telah disahkan oleh ahli yang dapat memberikan penilaian secara terstruktur tentang produk yang dihasilkan.



BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 pengulangan dengan air rebusan pisang, air rebusan kentang, media MS + Air rebusan pisang + Air rebusan kentang sehingga didapat 12 sampel percobaan dengan kontrol (tanpa zpt). Rancangan Acak Lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.1:

Tabel 3.1 Rancangan Acak Lengkap Penelitian :

Ulangan	Perlakuan				Total
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁ +D ₂ +D ₃	
1	D _{1.1}	D _{2.1}	D _{3.1}	D _{4.1}	D
2	D _{1.2}	D _{2.2}	D _{3.2}	D _{4.2}	D
3	D _{1.3}	D _{2.3}	D _{3.3}	D _{4.3}	D
Total Perlakuan (Y_i)	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D

Keterangan :

D1, U1 : MS 0

D2, U2 : MS + Air rebusan kentang

D3, U3 : MS + Air rebusan pisang

D4, U4 : MS + Air rebusan pisang + Air Rebusan kentang

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian Kultur Jaringan Anggrek sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan dilaksanakan pada bulan Mei - September tahun 2023.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan, Dinas Pertanian Dan Perkebunan Aceh. Di JL. P. Nyak Makam No.24 Lampineung, Banda Aceh, Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

C. Alat dan Bahan

a. Alat

Adapun Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel

3.2 berikut :

Tabel 3.2 Alat Penelitian

No	Nama	Fungsi
1	Labu Erlenmeyer	Untuk mengencerkan larutan
2	Oven	Untuk mengeringkan alat sebelum digunakan, dan untuk tempat mensterilisasi alat
3	Hoteplate	untuk memanaskan larutan yang akan digunakan
4	Timbangan digital	Untuk menimbang bahan yang akan digunakan
5	Pinset	untuk mengambil bahan eksplan
6	Jarum ose	Untuk mengambil sample
7	Autoklaf	Tempat mensterilisasi alat dan bahan

8	Spatula	Untuk memindahkan bahan atau mengambil sample
9	Pipet tetes	Untuk mengambil larutan
10	Botol kaca	Tempat penanaman media kultur
11	Kulkas	Tempat penyimpanan stok media agar tetap stabil
12	Sarung tangan	Untuk melindungi tangan agar tidak terkena bahan kimia
13	Lampu bunsen	Untuk menjaga media agar tetap steril
14	Kompor gas	Untuk membuat dan memanaskan media
15	Gunting	Untuk memotong eksplan

b. Bahan

Adapun Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel

3.3 Berikut :

Tabel 3.3 Bahan Penelitian

No	Bahan	Fungsi
1	Media MS	Untuk penanaman awal eksplan anggrek
2	Ekstrak kentang	Untuk penanaman eksplan anggrek
3	Ekstrak pisang	Untuk penanaman eksplan anggrek
4	Anggrek <i>Dendrobium</i> sp.	Untuk bahan digunakan dalam penelitian

D. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari subjek atau objek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Adapun populasi pada penelitian ini yaitu tanaman anggrek. Tanaman anggrek yang digunakan dalam penelitian ini masih berbentuk gromul.

2. Sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari subjek atau objek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Adapun populasi pada penelitian ini yaitu tanaman anggrek. Tanaman anggrek yang digunakan dalam penelitian ini masih berbentuk gromul.

E. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 variabel yang meliputi :

1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Zat Pengatur Tumbuh alami air rebusan pisang dan air rebusan kentang, media MS, media MS + air rebusan pisang + air rebusan kentang.

2. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini merupakan variabel yang dapat diukur yaitu : presentase jumlah pertambahan tunas / anakan, jumlah daun, dan tinggi tanaman.

F. Prosedur Penelitian

1. Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi adalah suatu proses yang dilakukan sebelum melakukan sebuah penelitian. Sterilisasi juga merupakan proses dalam membunuh semua bentuk kehidupan baik yang berbentuk vegetative ataupun yang berbentuk spora. Alat yang akan digunakan di sterilisasi terlebih dahulu sebelum digunakan :

- a. Alat-alat seperti sendok, botol kaca dicuci dengan detergen dan dibilas dengan air bersih yang mengalir kemudian di keringkan
- b. Alat-alat gelas dibungkus dengan kertas buram, dan alat aluminium foil seperti sendok di sterilkan di dalam autoclave dengan suhu 121° dengan suhu 15 menit
- c. Alat-alat disetting set seperti pinset di sterilisasi dengan cara dibakar dengan api Bunsen setiap kali ingin di gunakan.

2. Pembuatan MS 0

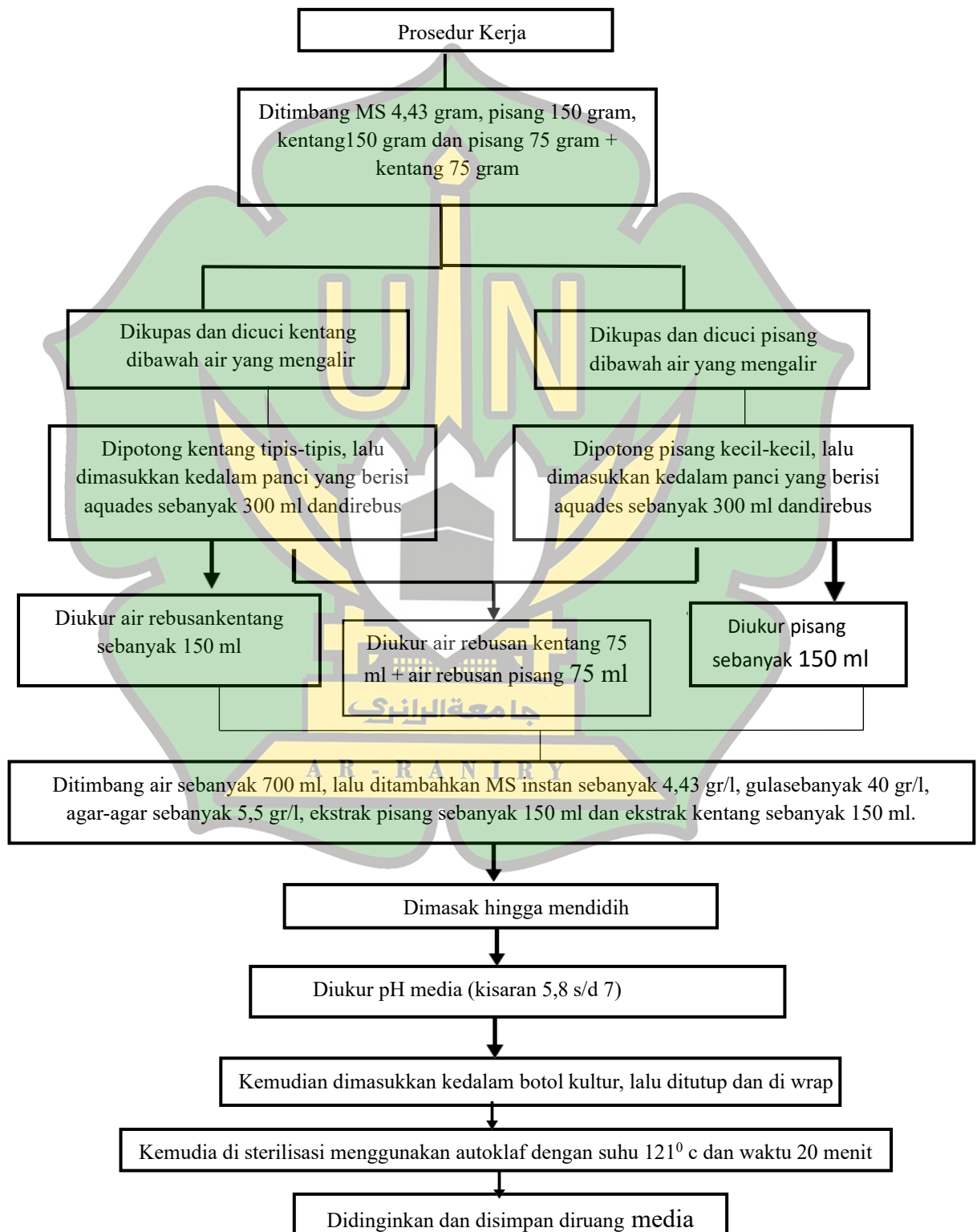
- a. Ditimbang Murashige dan skooq (MS) instan sebanyak 4,43 gr/l, ditimbang gula sebanyak 40 gr/l, ditimbang agar-agar sebanyak 5,5 gr/l.
- b. Ditakar air sebanyak 1 L

- c. Dimasukkan Murashige dan skooq instan, gula, dan agar-agar kedalam air 1 L dan direbus hingga mendidih
 - d. Diukur pH media kisaran 5,8 s/d 7
 - e. Dimasukkan kedalam botol kultur sebanyak 20 ml / botol ditutup dan di warp
 - f. Di sterilisasi dengan autoclave pada suhu 121⁰ cselama 20 menit
 - g. Didinginkan dan disimpan di rak kultur jaringan.
3. Pembuatan Air Rebusan Pisang
- a. Ditimbang kentang sebanyak 150 gram
 - b. Dikupas kentang dan dicuci dibawah air yang mengalir
 - c. Dipotong kentang tipis-tipis, lalu dimasukkan kedalam panci yang berisi aquades sebanyak 300 ml, dan direbus
 - d. Selama masa perebusan, kentang diaduk secara perlahan hingga mendidih dengan menggunakan api kecil
 - e. Setelah mendidih, diukur sebanyak 150 ml ekstrak kentang
 - f. Ekstrak kentang dimasukkan kedalam gelas ukur.
4. Pembuatan Air Rebusan Pisang
- a. Ditimbang pisang sebanyak 150 gram
 - b. Dikupas pisang dan dicuci dibawah air yang mengalir

- c. Dipotong pisang kecil-kecil, lalu dimasukkan kedalam panci yang berisi aquades sebanyak 300 ml, dan direbus
 - d. Selama masa perebusan, pisang diaduk secara perlahan hingga mendidih dengan menggunakan api kecil
 - e. Setelah mendidih, diukur sebanyak 150 ml ekstrak pisang
 - f. Ekstrak pisang dimasukkan kedalam gelas ukur.
5. Pembuatan Kombinasi Air Rebusan Pisang dan Air Rebusan Kentang
- a. Ditimbang pisang 75 gram dan kentang 75 gram
 - b. Dikupas dan dicuci dibawah air yang mengalir
 - c. Dipotong pisang kecil-kecil, kentang tipis-tipis, lalu dimasukkan kedalam panci yang berisi aquades sebanyak 300 ml, dan direbus
 - d. Selama masa perebusan, pisang dan kentang diaduk secara perlahan dengan menggunakan api kecil
 - e. Setelah mendidih masih-masing diukur 75 ml
 - f. Air rebusan pisang dan kentang dimasukkan kedalam gelas ukur.

6. Bagan Penelitian

Adapun Prosedur Kerja, dapat dilihat pada bagan 3.4 berikut :



7. Sketsa Penelitian Rancangan Acak Lengkap

Tabel 3.5 Sketsa Penelitian Rancangan Acak Lengkap

Perlakuan	Simbol	Ulangan			Keterangan
		I	II	III	
1	D1	D 1.1	D 1.2	D 1.3	MS (Kontrol)
2	D2	D 2.1	D 2.2	D 2.3	Air Rebusan Pisang
3	D3	D 3.1	D 3.2	D 3.3	Air Rebusan Kentang
4	D4	D 4.1	D 4.2	D 4.3	Kombinasi Air Rebusan Pisang + Kentang

8. Multiplikasi

Diambil bagian eksplan dari botol anggrek *Dendrobium* didalam botol kaca, kemudian eksplan dipisah satu per satu untuk dilakukan penanaman kedalam media botol kultur yang sudah di beri perlakuan oleh berbagai konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh. Kemudian dilanjutkan dengan pemeliharaan anggrek *Dendrobium* diruang inkubasi.

G. Teknik Pengumpulan Data

1. Pengamatan Kultur Jaringan Anggrek

Parameter yang diukur dalam penelitian ini selama 4 bulan dan diamati setiap 2 minggu sekali (agar terlihat dengan jelas adaptasi eksplan terhadap media yang digunakan) antara lain : Jumlah pertumbuhan tunas / anakan, jumlah daun, dan tinggi tanaman.

2. Uji Validasi Modul dan Buku Ajar

Uji validasi adalah teknik pengumpulan data yang di peroleh dari hasil lembar validasi.⁷⁴ Uji validasi pada penelitian ini akan dilakukan oleh dosen ahli materi dan ahli media dengan memberikan lembar validasi yang berisi sejumlah pertanyaan untuk mengetahui tingkat kelayakan terhadap buku dan modul pembelajaran yang dihasilkan dalam penelitian. Data akan dianalisis berdasarkan hasil validasi dari tim ahli materi dan tim ahli media yang sudah dilakukan revisi dalam bentuk tabel dan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk mencatat hasil dari mengumpulkan berbagai informasi yang akan diolah.⁷⁵ Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Lembar Pengamatan

Lembar pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi untuk mencatat hasil dari berbagai informasi yang akan diolah.⁷⁶ Instrumen yang digunakan yaitu lembar pengamatan. Lembar pengamatan adalah untuk mencatat jumlah tunas dalam hitungan angka, jumlah daun dalam hitungan angka, jumlah

⁷⁴ Kartika Zahra dan Nofha Rina, “ Pengaruh Celebrity Endoser Hamidah Rachmayanti Terhadap Keputusan Pembelian Produk Online Shop Mayoufit di Kota Bandung “, *Jurnal Lontar*, Vol. 6, No. 1, (2018), h. 49.

⁷⁵ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2010), h. 227.

⁷⁶ Suharsini Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: RinekaCipta, 2010), h. 227.

akar dalam hitungan angka, dan tinggi tanaman dalam cm. Lembar pengamatan untuk pertumbuhan kultur jaringan tanaman anggrek *Dendrobium* ini yang digunakan yaitu untuk mempermudah dalam proses pengulangan.

2. Lembar Validasi

Lembar validasi yang digunakan pada penelitian adalah lembar validasi untuk menguji kelayakan media ajar berupa modul dan buku ajar yang terdiri dari beberapa indikator pertanyaan dengan nilai 1 sampai 5, penilaian ini diukur untuk mendapatkan kelayakan terhadap *modul* dan *buku ajar* yang dihasilkan dari penelitian dengan tingkat dari yang sangat tidak layak sampai tingkat sangat layak. Lembar validasi ini akan diberikan kepada dosen ahli materi dan dosen ahli media.

I. Teknik Analisis Data

1. Parameter pengamatan Anggrek Kultur Jaringan

Pengamatan presentase tanaman anggrek dilakukan setiap 2 minggu sekali dengan melihat langsung tanaman anggrek tersebut. Pengambilan data dengan menghitung langsung tanaman anggrek.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

i	= 1, 2, ... , t dan $j = 1, 2, \dots, r$
Y_{ij}	= Pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
μ	= Rataan umum
τ_i	= Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh acak pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.⁷⁷

Apabila uji F pada analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dengan rumus :

$$BNT_{\alpha} = t_{\frac{\alpha}{2}, DBS} \cdot S_{\bar{y}_i - \bar{y}_j}$$

Keterangan :

DBS : Derajat Bebas Sisa
 KTS : Kuadrat Tengah Sisa
 r : Ulangan
 a : Banyak taraf pada perlakuan A
 b : Banyak taraf pada perlakuan B
 $\bar{y}_i - \bar{y}_j$: Selisih nilai rata-rata perlakuan

2. Uji Kelayakan Materi dan Media

Analisis uji kelayakan booklet yang akan di uji dilihat melalui aspek meliputi kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan, dan kelayakan pengembangan. Dalam penelitian ini jawaban setiap butir instrumen diberikan 5 pilihan dengan setiap indikator yang diukur akan diberikan skor 1-5.

⁷⁷ Bayu Satria Adinugraha, dkk, "Rancangan Acak Lengkap Dan Rancangan Acak Kelompok Pada Bibit Ikan", *Jurnal Seminar Nasional*, Vol.6, No.1, (2021), hal.50.

a. Buku Ajar

Adapun Skor Penilaian Indikator dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Skor Penilaian Indikator

Skor Penilaian Indikator	Kategori Kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Kurang Layak
2	Tidak Layak
1	Sangat Tidak Layak

Setelah diperoleh data, untuk mengetahui bobot disetiap tanggapan dan menghitung skornya menggunakan rumus :

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

X = Skor rata-rata

$\sum x$ = Jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah keseluruhan butir.⁷⁸

Kemudian untuk menghitung presentase digunakan rumus :

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Adapun Kategori Uji Kelayakan berdasarkan kriteria dapat dilihat pada tabel 3.7 berikut:

⁷⁸ Dwi Aprilia Astupura dan Hadma Yuliani, "Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle Terhadap Motivasi dan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pokok Cahaya", *Jurnal EduSains*, Vol. 4, No. 1, 2016, h. 20.

Tabel 3.7 Kategori Uji Kelayakan

No	Skor dalam persen (%)	Kategori kelayakan
1	<21%	Sangat tidak layak
2	21%-40%	Tidak layak
3	41%-60%	Cukup layak
4	61%-80%	Layak
5	80%-100%	Sangat layak

Sumber : Lis ernawati (2017:207)⁷⁹

b. Modul Praktikum

Adapun Penilaian Indikator dapat dilihat pada tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8 Penilaian Indikator :

No	Skor Penilaian Indikator	Kategori Kelayakan
1	1	Sangat Tidak Layak
2	2	Tidak Layak
3	3	Kurang Layak
4	4	Layak
5	5	Sangat Layak

{Sumber: Dwi Aprilia, (2016: 20)}

Setelah diperoleh data, untuk mengetahui bobot disetiap tanggapan dan menghitung skornya menggunakan rumus :

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

⁷⁹ Lis Ernawati, dan Totok Sukardo, “Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server”, *Jurnal Elinvo*, Vol. 2, No. 2, (2017), h. 207.

Keterangan :

$\bar{X}$ = Skor rata-rata

$\sum x$ = Jumlah skor yang diperoleh

n = jumlah keseluruhan butir.⁸⁰

Kemudian untuk menghitung presentase digunakan rumus :

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} 100\%$$

Adapun Penilaian Kategori Kelayakan Berdasarkan Kriteria dapat dilihat pada tabel 3.9 berikut :

Tabel 3.9 Penilaian Kategori Kelayakan Berdasarkan Kriteria

No	Skor dalam persen (%)	Kategori kelayakan
1	<21%	Sangat tidak layak
2	21%-40%	Tidak layak
3	41%-60%	Cukup layak
4	61%-80%	Layak
5	81%-100%	Sangat layak

Sumber : Lis Emawati (2017 : 207)

⁸⁰ Dwi Aprilia Astupura dan Hadma Yuliani, “Penerapan Model Pembelajaran Leraning Cycle Terhadap Motivasi dan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pokok Cahaya”, *Jurnal EduSains*, Vol. 4, No. 1, 2016, h. 20.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Jumlah Tunas (Batang)

Hasil analisis sidik ragam Minggu ke-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menunjukkan bahwa penambahan ZPT air rebusan pisang dan air rebusan kentang, dan juga dengan menggunakan kombinasi ZPT air rebusan pisang + air rebusan kentang berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah tunas tanaman anggrek *Dendrobium* sp. Secara *in vitro* umur 1, 2, 3, 5, 6, 7, dan 8 Minggu Setelah Tanam (MST) (Lampiran 9) dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rata-rata Jumlah Tunas Tanaman Anggrek Akibat Penambahan ZPT.

Simbol	Pengamatan Ke							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
D1	1,11 ab	1,03 a	0,97 a	1,28	1,39 b	1,33 b	1,05 a	1,30 c
D2	0,97 a	1,19 b	1,25 b	1,25	1,05 a	0,94 a	0,91 a	0,47 a
D3	1,30 c	1,16 a	0,94 a	1,41	1,36 b	1,05 a	1,25 b	1,36 c
D4	1,16 b	1,02 a	0,75 a	1,08	1,13 a	0,86 a	0,89 a	0,91 b

Keterangan Notasi :

- a : Nilai yang terendah, dan untuk menentukan notasi selanjutnya
- b : Selisih nilai notasi b berbeda jauh dengan notasi a
- c : Nilai lebih besar dari BNT dan dibuat notasi baru
- ab : Nilai notasi a dengan notasi b tidak beda jauh

Keterangan Simbol :

- D1 : Kontrol (MS)
- D2 : MS + Air Rebusan Pisang
- D3 : MS + Air Rebusan Kentang
- D4 : Kombinasi MS + Air Rebusan Pisang + Kentang

Secara statistik perlakuan penambahan zat pengatur tumbuh memberikan pengaruh yang nyata. Pengaruh yang nyata dikarenakan nilai selisih lebih besar dari pada nilai BNT yang sudah ditentukan. Untuk menentukan notasi dan selisih pada data, jumlah rata-rata yang sudah ditentukan diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar. Nilai rata-rata, Notasi dan BNT dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 4.1 Menunjukkan bahwa penambahan zat pengatur tumbuh berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas tanaman anggrek secara *in vitro*. Penambahan ZPT berupa air rebusan kentang (D3) 150 ml berbeda nyata terhadap ZPT air rebusan pisang (D2) 150 ml, dan ZPT kombinasi air rebusan pisang 75 mm dan kentang 75 ml (D4), namun tidak berbeda nyata dengan kontrol tanpa ZPT (D1).

Nilai tertinggi akibat penambahan ZPT dapat dilihat pada ZPT air rebusan kentang (D3) 150 ml dengan nilai tertinggi 1,36 batang, dan nilai terendah dijumpai pada (D2) 150 ml dengan nilai 0,47 batang.

2. Jumlah Daun (Helai)

Hasil analisis sidik ragam Minggu ke-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, menunjukkan bahwa penambahan ZPT dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menunjukkan bahwa penambahan ZPT air rebusan pisang dan air rebusan kentang, dan juga dengan menggunakan kombinasi zpt air rebusan pisang + air rebusan kentang berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 1, 2, dan 8 MST (Lampiran 9). Rata-rata Jumlah Daun dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Anggrek Akibat Penambahan ZPT.

Simbol	Pengamatan Ke							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
D1	0,66 b	0,64 ab	1,44	0,97	1,11	1,13	0,99	1,19 c
D2	0,19 a	0,50 a	0,78	0,83	1,25	0,91	0,75	0,47 a
D3	0,36 a	0,70 b	0,64	1,08	1,22	1,08	1,03	1,00 b
D4	0,30 a	0,72 b	0,66	0,89	0,97	0,86	0,83	0,97 b

Keterangan Notasi :

a : Nilai yang terendah, dan untuk menentukan notasi selanjutnya

b : Selisih nilai notasi b berbeda jauh dengan notasi a

c : Nilai lebih besar dari BNT dan dibuat notasi baru

ab : Nilai notasi a dengan notasi b tidak beda jauh

Keterangan :

D1 : Kontrol (MS)

D2 : MS + Air Rebusan Pisang

D3 : MS + Air Rebusan Kentang

D4 : Kombinasi MS + Air Rebusan Pisang + Kentang

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa perlakuan tanpa ZPT (D1) berpengaruh nyata terhadap penambahan ZPT (D2) 150 ml, (D3) 150 ml dan (D4) 75 ml air rebusan pisang + 75 ml air rebusan kentang, dengan nilai tertinggi pada (D1) dengan nilai 1,19 helai, dan jumlah terendah dijumpai pada (D2) dengan nilai 0,47 helai, namun tidak berbeda nyata antara (D3) dan (D4).

3. Tinggi Tanaman (mm)

Hasil analisis sidik ragam Minggu ke-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menunjukkan bahwa penambahan ZPT air rebusan pisang dan air rebusan kentang, dan juga dengan menggunakan kombinasi

ZPT air rebusan pisang + air rebusan kentang terhadap tinggi tanaman umur 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 MST (Lampiran 9).

Tabel 4.3 Rata-rata Tinggi Tanaman Anggrek Akibat Penambahan ZPT.

Simbol	Pengamatan Ke							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
D1	2,58	4,75	7,08 c	10,08 c	11,64 c	13,05 b	15,27 b	17,80 b
D2	3,03	5,08	8,05 c	10,41 c	11,74 c	13,47 b	15,25 b	17,36 b
D3	2,33	5,39	7,50 b	9,50 b	10,78 b	12,28 a	13,90 a	16,16 a
D4	2,19	3,86	5,92 a	8,06 a	9,66 a	11,47 a	13,50 a	15,70 a

Keterangan Notasi :

a : Nilai yang terendah, dan untuk menentukan notasi selanjutnya

b : Selisih nilai notasi b berbeda jauh dengan notasi a

c : Nilai lebih besar dari BNT dan dibuat notasi baru

ab : Nilai notasi a dengan notasi b tidak beda jauh

Keterangan Simbol :

D1 : Kontrol (MS)

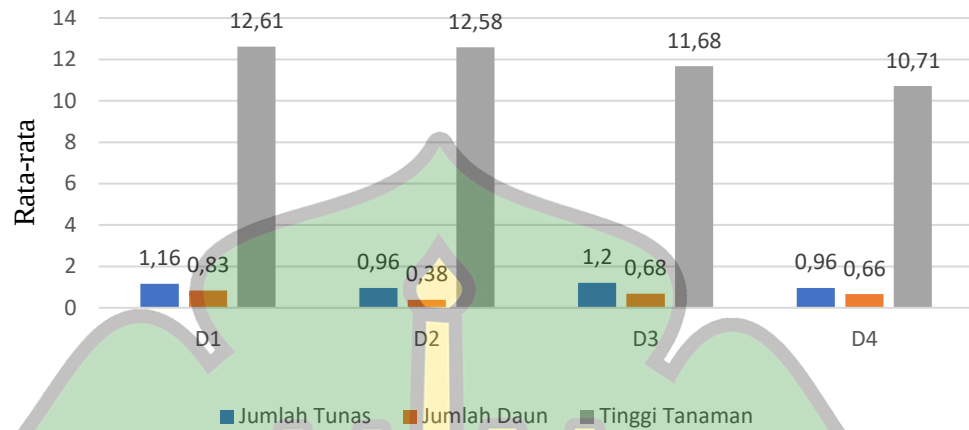
D2 : MS + Air Rebusan Pisang

D3 : MS + Air Rebusan Kentang

D4 : Kombinasi MS + Air Rebusan Pisang + Kentang

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa tinggi tanaman akibat penambahan ZPT berpengaruh, namun tidak berbeda nyata antara kontrol (D1) dengan air rebusan pisang (D2) 150 ml, begitu juga dengan air rebusan kentang (D3) 150 ml dengan kombinasi air rebusan kentang 75 ml + pisang 75 ml (D4). Diperoleh nilai tertinggi pada kontrol (D1) yaitu 17,80 cm dan terendah pada kombinasi air rebusan pisang+kentang (D4) yaitu 15,70 cm.

Rata-rata jumlah tunas, jumlah daun dan tinggi tanaman dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Rata-rata jumlah daun, jumlah tunas, dan tinggi tanaman.

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa pertumbuhan jumlah tunas tanaman anggrek paling tinggi ditemukan pada D3, dengan rata-rata 1,20. Pertumbuhan jumlah daun paling tinggi ditemukan pada D1 dengan rata-rata 0,83. Pertumbuhan tinggi tanaman paling tinggi ditemukan pada D1 dengan rata-rata 12,61.

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

4. Uji Kelayakan Produk Penelitian Sebagai Referensi Mata Kuliah Kultur Jaringan

Referensi pembelajaran yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa Modul Praktikum dan Buku Ajar.

Tabel 4.4 hasil uji kelayakan materi dan media modul praktikum :

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Materi pada modul praktikum ditambah	Materi sudah ditambah
2	Warna cover dicerahin agar menarik	Warna cover sudah dicerahin
3	Buat 3 pertanyaan essay pada posisi sebelum pembahasan hasil praktikum	Pertanyaan sudah dibuat

Tabel 4.5 hasil uji kelayakan materi dan media buku ajar :

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	EYD diperbaiki	EYD sudah diperbaiki
2	Cantumkan setiap fase kultur jaringan digambar	Fase pada gambar sudah dicantumkan
3	Warna cover diperbaiki menjadi menarik	Cover sudah diperbaiki
4	Perlakuan media dipisah untuk setiap perlakuan	Perlakuan media sudah dipisah

a) Modul Praktikum

Modul merupakan sebuah panduan yang sangat penting dalam melakukan praktikum kultur jaringan dan sebagai panduan untuk melihat proses atau cara pengkulturan dengan baik dan benar. Susunan modul yang ditulis terdiri dari a). Cover, b). Kata Pengantar, c). Daftar Isi, d). Tata Tertib Laboratorium, e). Petunjuk Praktikum, f). Judul, g). Tujuan Praktikum, h). Landasan Teori, i). Alat dan Bahan,

j). Prosedur Kerja, k). Rancangan Praktikum, l). Hasil Pengamatan, m). Pembahasan, n). Kesimpulan, o). Glosarium, p). Daftar Pustaka. Berikut tampilan cover modul praktikum dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Cover Modul Praktikum

Penilaian uji kelayakan terhadap output penelitian yaitu Modul Kultur Jaringan Anggrek (*Dendrobium* sp.) menggunakan lembar uji kelayakan yang diberikan kepada ahli media dan ahli materi. Indikator yang dinilai oleh ahli media yaitu indikator kesederhanaan, indikator keterpaduan, indikator penekanan, indikator keseimbangan dan indikator bentuk, sedangkan indikator yang dinilai oleh ahli materi yaitu indikator format, indikator isi dan indikator bahasa. Setiap aspek penilaian oleh tim ahli media dan ahli materi memiliki masing-masing yang menjadi penilaian.

Uji kelayakan modul praktikum oleh ahli materi dan media dilakukan untuk mengetahui produk modul praktikum hasil penelitian sangat layak digunakan sebagai referensi. Berikut hasil uji kelayakan materi dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.6 Hasil uji kelayakan materi modul praktikum hasil penelitian

No	Aspek Penilaian	Skor	Kategori
1	Indikator Format	100%	Sangat layak
2	Indikator Isi	100%	Sangat layak
3	Indikator Bahasa	100%	Sangat layak
Rata-rata		5	Sangat layak
Total Skor		100%	Sangat layak

Berdasarkan Tabel 4.6 menunjukkan bahwa hasil perhitungan yang diperoleh dari validator materi memperoleh aspek penilaian, yaitu indikator format 100%, indikator isi 100%, dan indikator bahasa 100%. Nilai rata-rata 5 dengan presentase 100%.

Uji kelayakan oleh ahli media dilakukan untuk mengetahui produk tersebut apakah layak digunakan sebagai referensi. Berikut hasil uji kelayakan media dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil validasi media pada produk penelitian

No	Aspek Penilaian	Skor	Kategori
1	Indikator Kesederhanaan format	90%	Sangat layak
2	Indikator Keterpaduan	80%	Sangat layak
3	Indikator Penekanan	90%	Sangat layak
4	Indikator Keseimbangan	100%	Sangat layak
Rata-rata		4,5	Sangat layak
Total Skor		90%	Sangat layak

Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil perhitungan yang diperoleh dari validator media memperoleh nilai rata-rata dengan presentase 90%. Validasi

yang dilakukan oleh ahli materi diperoleh dengan nilai rata-rata 5 dengan persentase 100%, sedangkan oleh validator media rata-rata diperoleh dengan nilai 4,5 dengan persentase 90%. Sehingga modul praktikum Kultur Jaringan Anggrek (*Dendrobium* sp.) sangat layak digunakan sebagai referensi mata Kuliah Kultur Jaringan.

b) Buku ajar

Buku ajar merupakan sebuah buku yang bermanfaat dalam menyampaikan pesan dan informasi. Susunan buku ajar yang ditulis terdiri dari a). Cover, b). Kata Pengantar, c). Daftar Isi, d). Kompetensi Dasar dan Tujuan, e). Pendahuluan, f). Penjelasan Tentang Budidaya Anggrek Kultur Jaringan, g). Kesimpulan, h). Glosarium, i). Daftar Pustaka. Berikut penampilan buku ajar dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Cover Buku Ajar

Penilaian uji kelayakan terhadap produk penelitian Buku Ajar Budidaya Anggrek *Dendrobium* sp. Secara *In Vitro* menggunakan lembar validasi yang

diberikan kepada ahli materi dan ahli media. Indikator yang dinilai oleh ahli materi yaitu komponen kelayakan isi, komponen kelayakan penyaji, komponen kelayakan kegrafikan dan komponen pengembangan, sedangkan indikator yang dinilai oleh ahli media yaitu format cover, tampilan umum, isi buku dan komponen penyajian. Setiap aspek penilaian oleh tim ahli materi dan media memiliki masing-masing indikator yang menjadi penilaian.

Uji kelayakan oleh ahli materi dan media dilakukan untuk mengetahui produk Buku Ajar untuk mengetahui apakah media tersebut layak digunakan sebagai referensi mahasiswa. Hasil dari uji kelayakan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Uji Kelayakan Terhadap Buku Ajar Budidaya Anggrek *Dendrobium* sp. Secara *In Vitro* oleh ahli materi

No	Aspek Penilaian	Skor	Kategori
1	Komponen Kelayakan Isi	80%	Layak
2	Komponen Kelayakan Penyaji	80%	Layak
3	Komponen Kefrafikan	80%	Layak
4	Komponen Pengembangan	80%	Layak
Rata-rata		4	Layak
Total Skor		80%	Layak

Berdasarkan tabel 4.8 menunjukkan bahwa hasil perhitungan yang diperoleh dari validator ahli materi memperoleh aspek penilaian, yaitu komponen kelayakan isi 80%, komponen kelayakan penyaji 80%, komponen kegrafikan 80% dan komponen pengembangan 80%. Nilai rata-rata 4 dengan presesntase 80%.

Uji kelayakan oleh ahli media dilakukan untuk mengetahui produk tersebut apakah layak digunakan sebagai referensi. Berikut hasil uji kelayakan media dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Uji Kelayakan Terhadap Buku Ajar Budidaya Anggrek *Dendrobium* sp. Secara *In Vitro* oleh ahli materi

No	Aspek Penilaian	Skor	Kategori
1	Format Cover	66,6%	Layak
2	Tampilan Umum	80%	Layak
3	Isi Buku	70%	Layak
4	Komponen Penyajian	70%	Layak
Rata-rata		3,58	Layak
Total Skor		71,65%	Layak

Berdasarkan Tabel 4.9 validasi oleh ahli media dengan rata-rata 3,58 dengan persentase 71,65 dengan aspek penilaian layak direkomendasikan dengan perbaikan ringan, engan demikian, hasil keseluruhan validasi materi dan media dengan persentase 75,82. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa buku ajar Budidaya Anggrek *Dendrobium* sp. Secara *In Vitro* layak dijadikan sebagai salah satu media yang dapat digunakan sebagai referensi pada mata Kuliah Kultur Jaringan.

B. Pembahasan

Hasil pengukuran rata-rata jumlah tunas tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. akibat penambahan ZPT (D3) 150 ml berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah tunas, karna ZPT (D3) mengandung Hormon sitokinin. Pengaruh nyata diakibatkan karena nilai selisih lebih besar dari pada nilai BNT, yaitu 0,89 (ARK) :

0,26 (BNT). Hormon sitokinin pada ZPT air rebusan kentang ini berfungsi dalam pertumbuhan tunas eksplan anggrek. Pengamatan jumlah tunas dan jumlah daun dilakukan dengan cara perhitungan secara manual, dengan melihat morfologinya, yaitu munculnya tanaman baru dengan warna yang hijau muda.

Air rebusan kentang digunakan sebagai tambahan untuk nutrisi pada media kultur, karena banyak gizi yang terlarut dalam air rebusan kentang. Air rebusan kentang yang digunakan sebagai media untuk pertumbuhan eksplan anggrek dalam pertumbuhan tunas karena didalamnya terdapat kandungan Vitamin A, Vitamin C, tiamin, riboflavin, pridoksin, asam askorbat, magnesium, fosfor dan besi.

Hal ini sejalan dengan penelitian Imam Mahadi, bahwa hormon sitokinin berperan dalam pembelahan sel dan morfogenesis.⁸¹ Hal yang sama juga dapat dilihat pada penelitian Anne Nuraini, dkk, bahwa kandungan hormon sitokinin yang lebih tinggi dapat memberikan respon dengan waktu kemunculan tunas tercepat.⁸² Penelitian Fitria Elysye Ningrum, bahwa dengan penambahan ZPT air rebusan kentang dapat meningkatkan pertumbuhan tunas yang baik, karena air rebusan kentang dapat digunakan sebagai zat organik kompleks tambahan ke media kultur *in vitro* dan berperan dalam meningkatkan pertumbuhan eksplan.⁸³

⁸¹Imam Mahadi, dkk, “Induksi Kalus Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Menggunakan Hormon 2,4-D dan BAP dengan Metode *In Vitro*”, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, Vol.21, N0.2, (2016), hal.85-88.

⁸² Anne Nuraini, dkk, “Pemanfaatan Pupuk Daun sebagai Media Alternatif dan Bahan Organik pada Kultur *In Vitro* Kentang (*Solanum tuberosum* L.)”, *Jurnal Prosiding Seminar Nasional*, Vol.0, N0.7, (2014), hal.192.

⁸³ Fitria Elysye Ningrum, dkk, “Pemberian Air Rebusan Kentang pada Media Murashige-skoog Terhadap Pertumbuhan Anggrek Sendu Secara *In Vitro*”, *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol.19, No.1, (2022), hal.20.

Penambahan air rebusan kentang kedalam media dapat meningkatkan pertumbuhan eksplan karna adanya kandungan Vitamin A, asam askorbat, asam amino, protein, kalsium, besi. Air rebusan kentang dapat digunakan sebagai tambahan nutrisi pada media kultur, karena banyak zat gizi yang terlarut dalam air rebusan kentang.⁸⁴

Air rebusan kentang termasuk kedalam unsur hara makro. Air rebusan kentang mengandung protein berkualitas tinggi, asam amino esensial. Air rebusan kentang juga merupakan sumber vitamin, mineral, sehingga sangat cocok digunakan sebagai media kultur jaringan. Penambahan air rebusan kentang akan memperkaya unsur hara didalam media. Penggunaan air rebusan kentang bertujuan untuk memperbanyak tunas dan belum sampai ke perakaran, dikarenakan eksplan yang digunakan masih berbentuk gromul, gromul belum bisa dibedakan antara akar, batang dan daun. Penggunaan air rebusan pisang boleh dipakai dari tahap saja, boleh dari biji ataupun kalus, karena tujuannya untuk memperbanyak tunas sebagai zat pengatur tumbuh alami.

Rata-rata hasil pengukuran jumlah daun tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. akibat penambahan zpt dari air rebusan baik kentang, pisang maupun kombinasi dari pisang dan kentang hanya mengandung hormon sitokinin, sedangkan yang dibutuhkan tanaman untuk memacu pembentukan daun adalah hormon giberelin.

⁸⁴ Imanudin, “Pengaruh Penambahan Air Rebusan Kentang (*Solanum tuberosum* L.) BAP Dan NAA Terhadap Induksi Tunas Jati Emas (*Cordia subcordata*) Secara *In Vitro*”, Vol.1, No.5, (2016), hal.1-12.

Hormon giberelin dapat memacu pertumbuhan daun eksplan Anggrek. Hormon giberelin juga berfungsi dalam memacu perkembangan sel.

Hormon giberelin sebagai hormon pada tanaman yang memiliki pengaruh terhadap sifat genetik. Golongan giberelin yang paling umum digunakan dalam proses kultur jaringan adalah GA3, GA2 dan GA1. Penggunaan gibereline pada media pertumbuhan eksplan kultur anggrek dapat memacu pertumbuhan daun pada eksplan anggrek.

Made Rupawan, dkk, menyatakan bahwa pemberian hormon giberelin terhadap pertumbuhan tanaman anggrek memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan anggrek. Pertumbuhan tersebut dapat dilihat saat munculnya daun, hal ini menunjukkan bahwa hormon giberelin berpengaruh positif terhadap pertumbuhan jumlah daun anggrek.⁸⁵

Hormon pertumbuhan dapat menyebabkan penghambatan melalui pengurangan aktivitas pemanjangan internodus tanaman pada tahap pertumbuhan *in vitro* mau *ex vitro*. Perlakuan hormon giberelin memberikan pengaruh terbaik pada penambahan pertumbuhan jumlah daun anggrek. Hal ini disebabkan karena perlakuan pemberian hormon giberelin terhadap tanaman dapat anggrek dapat meningkatkan

⁸⁵ Made Rupawan, dkk, "Pertumbuhan Anggrek Vanda (Vanda sp.) pada Berbagai Komposisi Media Secara In Vitro", Jurnal Agrotekbis, Vol.2, No.5, (2014), hal.402.

perkembangan jumlah daun.⁸⁶ Hal ini sesuai pendapat Muhammad, dkk, bahwa pemberian hormon giberelin mampu mempengaruhi jumlah pertumbuhan daun.⁸⁷

Rata-rata tinggi tanaman anggrek *Dendrobium* sp. dapat dilihat bahwa, tinggi tanaman akibat penambahan ZPT berpengaruh, namun tidak berbeda nyata antara kontrol (D1) dengan air rebusan pisang (D2) 150 ml, begitu juga dengan air rebusan kentang (D3) 150 ml dengan kombinasi air rebusan kentang 75 ml + pisang 75 ml (D4). Tidak berbeda nyata dikarenakan selisih antara urutan jumlah nilai terendah sampai tertinggi lebih kecil dari pada nilai BNT.

Tinggi tanaman anggrek *Dendrobium* sp. dengan menggunakan media Murashige dan Skoog (MS) sebagai kontrol sangat baik meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Media MS mengandung vitamin yang baik dalam pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. Media MS mengandung unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan Na) dan juga unsur hara mikro (B, Co, Mn, I, Fe, Zn, dan Cu) yang lengkap. Media MS juga mengandung sumber energi seperti vitamin, gula, asam amino dan myo inositol.

Media MS mendorong pertumbuhan dan perkembangan dengan cepat, karna memiliki kandungan yang tepat untuk kebutuhan tanaman. Media MS juga kaya akan kandungan unsur hara. Pertambahan tinggi tanaman merupakan cerminan dari pertumbuhan tanaman, karena adanya pembelahan dari sel-sel meristematik primer

⁸⁶ Tantri Swandari, dkk, “Pengaruh Auksin, Sitokinin, Giberelin dan Paklobobutrazol terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek *Dendrobium sylavanum* pada Tahap Aklimatisasi”, *Jurnal Agrium*, Vol.26, No.1, (2023), hal.87-88.

⁸⁷ Muhammad, dkk, “Effect of Coconut Water From Different Fruit Maturity Stages, as Natural Substitute For Synthetic PGR *In Vtro* Potato Micropropagation”, *Jurnal International Biosciences*, Vol.4, No.2, (2015), hal. 84-92.

yang menyebabkan tanaman bertambah panjang atau bertambah tinggi yang bersifat *irreversible* (tidak dapat balik ke bentuk semula).⁸⁸

Pertumbuhan tinggi tanaman anggrek dengan menggunakan media MS sangat bagus terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Pertambahan tinggi eksplan disebabkan oleh dua proses yaitu pembelahan dan pemanjangan sel, kedua proses ini terjadi pada jaringan meristem, yaitu pada titik tumbuh batang sehingga tanaman tumbuh semakin besar dan berkolerasi positif dalam menentukan hasil tanaman.⁸⁹ Media MS kaya akan unsur hara, dikarenakan media MS sudah diformulasikan kebutuhan haranya, ditambah dengan vitamin yang terkandung didalamnya secara kimiawi.

Uji kelayakan modul praktikum sudah melibatkan 2 validator yaitu terdiri dari 1 validator ahli materi dan 1 validator ahli media. Pada modul praktikum, Aspek kelayakan materi terdiri dari 3 aspek yaitu indikator format, indikator isi dan indikator bahasa, sedangkan kelayakan media terdiri dari 4 aspek yaitu indikator kesederhanaan, indikator keterpaduan, indikator penekanan dan indikator keseimbangan. Setiap aspek penilaian materi dan media memiliki skor terendah 1 dan skor tertinggi 5. Jadi, hasil rata-rata diperoleh dari dua validator yaitu 4,75 dengan persentase keseluruhan 95% digolongkan kategori sangat layak.

⁸⁸ Rianti Latifah, dkk, "Optimasi Pertumbuhan Planlet *Cattleya* Melalui Kombinasi Media Murashige-Skoog dan Bahan Organik", *Jurnal Applied Agricultural Sciences*, Vol.1, No.1, (2017), hal.54-62.

⁸⁹ Roni Kartiman, dkk, "Multiplikasi In Vitro Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) pada Perlakuan Kombinasi NAA dan BAP", Vol.5, No.1, (2018), hal.79.

Kelayakan produk penelitian hasil uji materi pada aspek indikator format ahli materi memperoleh skor total 100 dari jumlah 3 indikator dengan nilai rata-rata 5. Hal ini dikarenakan jawaban dari 3 indikator memperoleh skor yang sama. Disebabkan *fount* dan ukuran serta warna pada isi tiap halaman pada produk penelitian modul praktikum sama.

Aspek indikator isi memperoleh skor 100% dari 3 indikator dengan skor rata-rata 5. Hal ini dikarenakan ke 3 indikator memiliki nilai yang sama dengan indikator 5, karena rumusan tujuan setiap percobaan, langkah percobaan dalam modul menunjang pembelajaran kultur jaringan dan materi percobaan sudah sesuai dengan materi perkuliahan. Aspek kelayakan indikator bahasa memperoleh skor 5 dari 2 indikator dengan nilai rata-rata 5. Hal ini disebabkan karena ke 2 indikator memiliki nilai rata-rata yang sama, yaitu 5, dikarenakan bahasa dan kalimat yang digunakan dalam modul mudah dipahami. Adanya indikator tersebut dapat membantu para pembaca memahami tujuan praktikum dan cara kerja yang disampaikan pada produk penelitian modul praktikum karena adanya sumber atau acuan.

Kelayakan produk penelitian hasil uji media dari 2 validator mendapatkan hasil dari 4 aspek penilaian, yaitu indikator kesederhanaan, indikator keterpaduan, indikator penekanan dan indikator bentuk. Pada aspek indikator kesederhanaan mendapat total 90% dengan nilai rata-rata 4,5 dari 2 indikator yang dinilai, dengan perbaikan buat tujuan praktikum terpisah dan materi modul praktikum ditambah. Indikator keterpaduan memperoleh skor 80% dengan nilai rata-rata 4 dari 2 indikator yang dinilai, dengan perbaikan warna cover cerah dan menarik. Indikator penekanan mendapatkan skor total 90% dengan nilai rata-rata 4,5 dari 2 indikator

yang dinilai, dengan masukan buat 3 pertanyaan essay pada hasil praktikum, dan indikator bentuk memperoleh skor total 100% dengan rata-rata 5 dari 2 indikator yang dinilai. Maka diperoleh nilai rata-rata dari hasil uji kelayakan materi yaitu 5 dengan persentase 100%, nilai rata-rata dari hasil uji kelayakan media yaitu 4,5 dengan persentase 90%.

Hasil uji kelayakan materi dan media produk penelitian modul praktikum diperoleh dengan nilai rata-rata 4,75 dengan persentase 95%. Sehingga hasil uji kelayakan produk penelitian modul praktikum Kultur Jaringan Anggrek (*Dendrobium* sp.) sangat layak digunakan sebagai referensi pada mata kuliah kultur jaringan termasuk dalam kategori sangat layak digunakan dengan revisi dan perbaikan yang dapat dijadikan sebagai salah satu referensi mata kuliah kultur jaringan.

Modul praktikum merupakan salah satu media visual yang dapat membantu guru dengan mengaktifkan peserta didik pada pembelajaran yang dilakukan untuk suatu kegiatan proses pembelajaran. Penuntun praktikum dibuat untuk membantu dan menuntun peserta didik agar dapat bekerja secara terarah. Modul praktikum pada hakikatnya harus memberikan kejelasan yang tepat serta dapat di mengerti, sehingga mudah dipahami oleh pengguna.⁹⁰

Uji kelayakan modul praktikum dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul yang telah dikembangkan. Modul praktikum dibuat untuk menyajikan cara terhadap suatu percobaan, agar peserta didik dapat melakukan

⁹⁰ Nursamsu, dkk, "Analisis Kelayakan dan Kepraktisan Modul Praktikum Berbasis Literasi Sains Untuk Pembelajaran IPA", *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, Vol.4, No.1, (2020), hal.29-40.

percobaan dengan mudah dan peserta didik dapat membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari.⁹¹

Aspek penilaian buku ajar dari ahli materi terdiri dari 4 aspek yaitu komponen kelayakan isi, komponen kelayakan penyaji, komponen kegrafikan dan komponen pengembangan, dengan skor terendah yaitu 1 dan tertinggi yaitu 5. Jadi hasil rata-rata yang diperoleh dari dua validator yaitu 5,29 dengan persentase 75,82% digolongkan kategori layak.

Kelayakan produk penelitian pada aspek komponen kelayakan isi buku oleh ahli materi memperoleh skor total 24 dari jumlah 6 indikator dan nilai rata-rata 4. Hal ini dikarenakan jawaban dari 6 indikator memperoleh skor yang sama, karena konsep dan teori pada produk penelitian dapat membantu para pembaca agar terhindar dari kesalahpahaman. Aspek kelayakan penyajian memperoleh skor total 16 dari 4 indikator dengan skor rata-rata 4. Hal ini dikarenakan 4 indikator memiliki skor yang sama, disebabkan karena font dan ukuran huruf serta warna pada tiap halaman produk penelitian sama.

Aspek komponen kelayakan kegrafikan memperoleh skor total 24 dari 6 indikator dengan rata-rata 4. Hal ini dikarenakan ke 6 indikator memiliki skor yang sama, karena kemenarikan layout dan tata letak dapat membantu para pembaca dalam memahami informasi didalam produk penelitian.

Aspek pengembangan diperoleh skor total 24 dari 6 indikator dengan rata-rata 4. Berdasarkan hal tersebut produk penelitian sudah memenuhi syarat aspek

⁹¹ Desvika Restu Setyaningsih, dkk, "Efektivitas Pengembangan Modul Praktikum", *Jurnal Unnes Physic Education*, Vol.2, No.2, (2021), hal.173-179.

pengembangan dalam media pembelajaran. Sehingga nilai rata-rata dari validasi ahli materi memperoleh skor 4 dengan persentase 80%, dikategorikan layak digunakan sebagai salah satu referensi mata kuliah kultur jaringan.

Kelayakan produk penelitian buku ajar dari 2 validator mendapatkan hasil dari 4 aspek penilaian yaitu format cover, tampilan umum, isi buku dan komponen penyajian. Pada aspek format cover mendapat skor total 66,6 dengan nilai rata-rata 3,33 dari 3 indikator yang dinilai, dengan perbaikan cover dibuat warna cerah dan perbaikan penulisan nama ilmiah anggrek. Indikator tampilan umum mendapat skor total 80 dengan nilai rata-rata 4 dari 3 indikator yang dinilai, dengan perbaikan tampilan gambar ditengah dan fase kultur jaringan pada gambar dibuat.

Aspek isi buku mendapat skor total 70 dengan nilai rata-rata 3,5 dari 2 indikator yang dinilai, komponen penyajian mendapat skor total 70 dengan nilai rata-rata 3,5 dari 2 indikator yang dinilai, dengan perbaikan perbaiki EYD. Maka diperoleh nilai rata-rata dari hasil uji kelayakan media yaitu 3,58 dengan persentase 71,65%, nilai rata-rata dari hasil uji kelayakan materi yaitu 4 dengan persentase 80%.

Buku ajar memiliki peran sebagai fasilitator pendidik dengan peserta didik serta untuk mengembangkan motivasi peserta didik pada proses kegiatan pembelajaran. Buku ajar yang dibuat diharapkan dapat menghasilkan dan meningkatkan pemahaman peserta didik dan penguasaan peserta didik dalam memahami materi. Penyusunan buku ajar juga untuk membangkitkan dan memberi motivasi peserta didik untuk membaca dan mempelajarinya.⁹² Buku ajar yang dibuat harus

⁹² Yosi Wulandari, dkk, "Kelayakan Aspek Materi dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar", *Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, Vol.3, No.2, (2017), hal. 162-172.

mempunyai sudut pandang yang jelas, pendekatan yang dianut, serta teknik-teknik pengajaran yang digunakan. Buku ajar yang dibuat akan dikembangkan berbasis praktik. Buku ajar sebagai pengisi bahan haruslah menyajikan sumber bahan yang baik, susunan yang teratur, sistematis, bervariasi dan kaya akan informasi. Buku ajar yang dikembangkan harus mempunyai daya tarik yang kuat karena akan mempengaruhi minat belajar siswa.⁹³

Hasil uji kelayakan materi dan media produk penelitian buku ajar diperoleh dengan nilai rata-rata 3,79 dengan persentase 75,82%. Sehingga hasil uji kelayakan produk penelitian buku ajar Budidaya Anggrek *Dendrobim* sp. Secara *In Vitro* layak digunakan sebagai referensi pada mata kuliah kultur jaringan termasuk kategori layak dengan revisi dan perbaikan yang dapat dijadikan sebagai salah satu mata kuliah kultur jaringan. Validasi memiliki definisi pengujian atas sesuatu pengesahan. Tujuan dari validasi sebuah media pembelajaran adalah mendapatkan kevalidan atau kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan, setelah itu dikaji secara deskriptif dengan menghitung hasil validasi dari tim validator dibidang media pembelajaran dan perangkat pembelajaran.⁹⁴

⁹³ Ade Kurniawan, dkk, *Pengembangan Buku Ajar Berbasis Praktik Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengajar Guru*, (2017), hal.11.

⁹⁴ Fajar Nur Rohman dan Hasan Dani, "Validasi Media Sketchup dan Perangkat Pembelajaran Materi Menghitung Volum Vondasi dan Sloof", *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, Vol.6, No.1, 2020, hal.4.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

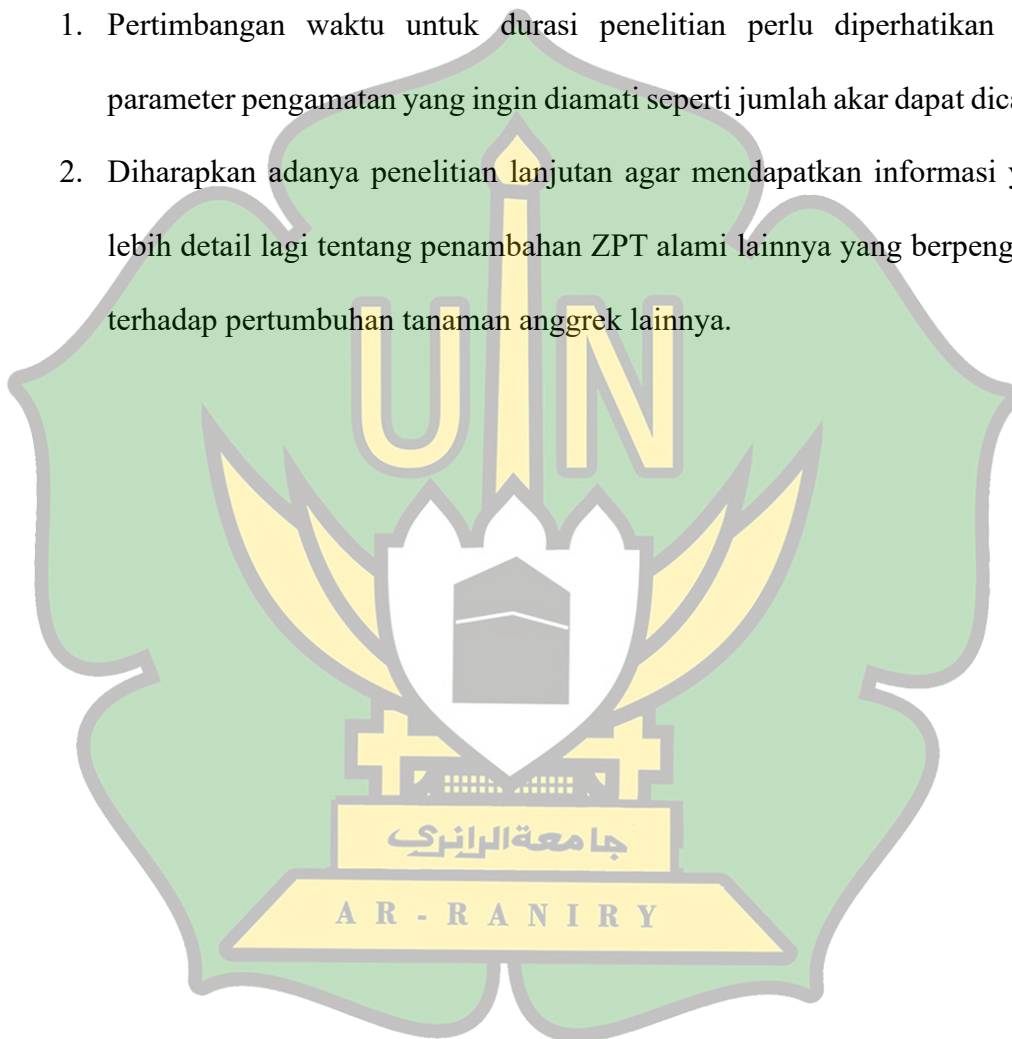
Berdasarkan hasil penelitian tentang “ Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. Secara *In Vitro* Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan” maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air rebusan kentang (D3) berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah tunas, namun tidak berpengaruh terhadap jumlah daun dan tinggi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media tanpa ZPT (D1) berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun dan tinggi tanaman, namun tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah tunas. Eksplan dengan penambahan ZPT ARK, ARP dan ARK + ARP tanaman lebih kokoh dan kuat, daun lebih besar dan tebal dibanding dengan media MS tanaman terlihat kecil-kecil dan rapat.
2. Presentase Kelayakan Modul Praktikum Kultur Jaringan Anggrek (*Dendrobium* sp.) memperoleh 95 % dengan kategori sangat layak dijadikan sebagai salah satu media pembelajaran sebagai referensi mata kuliah kultur jaringan. Presentase Kelayakan Buku Ajar Budidaya Anggrek *Dendrobium* sp. Secara *In Vitro* memperoleh 75,82% dikategorikan layak dijadikan sebagai salah satu media pembelajaran sebagai referensi mata kuliah kultur jaringan.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, adapun saran yang dapat penulis menyarankan terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pertimbangan waktu untuk durasi penelitian perlu diperhatikan agar parameter pengamatan yang ingin diamati seperti jumlah akar dapat dicapai.
2. Diharapkan adanya penelitian lanjutan agar mendapatkan informasi yang lebih detail lagi tentang penambahan ZPT alami lainnya yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman anggrek lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- A, Prastowo. 2014. "Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktik". Yogyakarta: Kencana.
- Adinugraha, S, B. 2021. "Rancangan Acak Lengkap Dan Rancangan Acak Kelompok Pada Bibit Ikan". *Jurnal Seminar Nasional*. Vol.6. No.1.
- Agrihobi, S. 2005. *Budi Daya Anggrek*. Bogor : Penebar Swadaya.
- Akhir, M. 2020. *Materi Ajar Bahasa Indonesia Berbasis Karakter*. Indramayu Jawa Barat : Adab.
- Ambaerwati, D, I. 2021. "Respon Anggrek *Dendrobium* sp., *Oncidium* sp., *Phalaenopsis* sp., Terhadap Pemberian Empat Jenis Nutrisi Organik yang Berbeda Pada Tahap Regenerasi Planlet". *Jurnal Agrikultura*. Vol.32. No.1.
- Andriyani, A. 2017. *Membuat Tanaman Anggrek Berbunga*. Jakarta Selatan : PT Agromedia Pustaka.
- Anitasari, D, S. 2018. *Dasar Teknik Kultur Jaringan*. Yogyakarta :Depublish.
- Aprilliyana, R. 2021. "Perbanyakan Anggrek *Dendrobium* sp. Secara *In vitro* : Faktor-faktor Keberhasilannya". *Jurnal Mahasiswa Biologi*. Vol.1. No.2.
- Arikunto, dkk. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Dewi, M, B. 2021. "Pengaruh Media Tanam Terhadap Aklimatisasi Planlet Anggrek *Dendrobium* sp. Di UPTD Balai Perbanyakan Benih Tanaman Pangan Hortikultura Provinsi Sumatera Selatan". *Jurnal Prosiding Semnas BIO*. Vol.1. No.2.
- Djajaneegara, I. 2010. "Pemanfaatan Limbah Buah Pisang Dan Air Kelapa Sebagai Bahan Dan Media Kultur Jaringan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*)", *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol.11. No.3.
- Fatimah, S. 2017. "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi". *Jurnal Pembelajaran*. Vol.6. No.2.
- Fikri, A, dkk. 2021. "Pengembangan Buku Ajar Mata Kuliah Senam Lantai Bagi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Jasmani". *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*. Vol.4. No.2.

- Fithriyandini, A. 2015. "Pengaruh Media Dasar Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Nodus Tangkai Bunga Anggrek Bulan Dalam Perbanyakan Secara *In vitro*". *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol.3. No.1.
- Habibah, A, N. 2021. *Buku Ajar Kultur Jaringan Tumbuhan*. Yogyakarta : Depublish.
- Hartati, S. 2020. "Pengaruh NAA Dan BAP Terhadap Pertumbuhan Subkultur Anggrek Hasil Persilangan *Dendrobium biggium* X *Dendrobium liniale*". *Jurnal of Sustainable Agriculture*. Vol.3. No.1.
- Heriansyah, P. 2020. "Uji Tingkat Kontaminasi Eksplan Anggrek Dalam Kultur *In vitro* Dengan Penambahan Ekstrak Tomat". *Jurnal Agroqua*. Vol.18. No.2.
- Imanudin. 2016. "Pengaruh Penambahan Air Rebusan Kentang (*Solanum tuberosum* L.) BAP Dan NAA Terhadap Induksi Tunas Jati Emas (*Cordia subcordata*) Secara *In Vitro*". Vol.1. No.5.
- Ishafit, dkk. 2017. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Sekolah Menengah Atas Kelas X1 pada Pokok Bahasan Momentum". *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Fisika*. Vol.3. No.1.
- Kartiman, R, dkk. 2018. "Multiplikasi *In Vitro* Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) pada Perlakuan Kombinasi NAA dan BAP". Vol.5. No.1.
- Kurniawan, A, dkk. 2017. *Pengembangan Buku Ajar Berbasis Praktik Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengajar Guru*.
- Latifah, R, dkk. 2017. "Optimasi Pertumbuhan Planlet *Cattleya* Melalui Kombinasi Media Murashige-Skoog dan Bahan Organik". *Jurnal Applied Agricultural Sciences*. Vol.1. No.1.
- Ma'at, S. 2019. *Sterilisasi dan Disinfeksi*. Surabaya: Airlangga Press.
- Mahadi, I, dkk. 2016. "Induksi Kalus Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Menggunakan Hormon 2,4-D dan BAP dengan Metode *In Vitro*". *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol.21. N0.2.
- Marpaug, G, R. 2019. "Pengaruh Ekstrak Kentang dan Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Planlet *Dendrobium* sp. Pada Media Vacin dan Went ". *Jurnal Agrotekda*. Vol.3. No.2.

- Monawati, A. 2021. "Identifikasi Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*). *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*. Vol.8. No.1. hal.13.
- Muhammad, dkk. 2015. "Effect of Coconut Water From Different Fruit Maturity Stages, as Natural Substitute For Synthetic PGR *In Vitro* Potato Micropropagation". *Jurnal International Biosciences*. Vol.4. No.2.
- Ningrum, E, . 2022. "Pemberian Air Rebusan Kentang Pada Media MS Terhadap Pertumbuhan Anggrek Sendu Secara *In vitro*". *Jurnal Ilmiah Pertanian*. Vol.19. No.1.
- Nuraini, A, dkk. 2014. "Pemanfaatan Pupuk Daun sebagai Media Alternatif dan Bahan Organik pada Kultur *In Vitro* Kentang (*Solanum tuberosum* L.)". *Jurnal Prosiding Seminar Nasional*. Vol.0. N0.7.
- Nurfadilah. 2018. "Multipikasi Anggrek Hitam Pada Media Murashige Skoog (MS) Dengan Penambahan Ekstrak Pisang Estrak Pisang Dan BAP". *Jurnal Protobiont*. Vol.7. No.3.
- Nursamsu, dkk. 2020. "Analisis Kelayakan dan Kepraktisan Modul Praktikum Berbasis Literasi Sains Untuk Pembelajaran IPA". *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*. Vol.4. No.1.
- Pandiangan, dkk. 2016. "Pengaruh Pemberian Giberelin (GA3) dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Planlet Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp.) secara *In Vitro*". *Jurnal Komunikasi Penelitian*. Vol.18. No.2.
- Pertiwi, dkk. 2017. "Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Matakuliah Biologi di Universitas Tribhuwana Tungadewi". *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 3. No. 1.
- Purnamasari, A. 2020. "Optimasi Media Kultur *IN VITRO* Anggrek *Dendrobium* Berbasis Pupuk". *Jurnal Penelitian Saintek*. Vol.25. No.2.
- Purwanto, W, dkk. 2017. "Kelayakan Aspek Materi dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama". *Jurnal Gramatika*. Vol. 3. No. 2.
- Rina, N, dkk. 2018. "Pengaruh Celebrity Endoser Hamidah Rachmayanti Terhadap Keputusan Pembelian Produk Online Shop Mayoufit di Kota Bandung ". *Jurnal Lontar*. Vol. 6. No. 1.

- Rohman, N, F, dkk. 2020. "Validasi Media Sketchup dan Perangkat Pembelajaran Materi Menghitung Volum Vondasi dan Sloof". *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*. Vol.6. No.1.
- Royani, I. 2019. "Induksi Planlet Anggrek *Cattela* sp. Secara *In-Vitro* Pada Media Murashige-Skoog Dan Bahan Organik". *Jurnal Ilmiah MandalaEducation*. Vol.5. No.2.
- Rupawan, M. 2014. "Pertumbuhan Anggrek Vanda (*Vanda* sp) Pada Berbagai Komposisi Media Secara *In Vitro*". *Jurnal Agrotekbis*. Vol.2. No.5.
- Saepudin, A. 2020. "Pertumbuhan Eksplan *In Vitro* Anggrek Hibrida Dendrobium Pada Beberapa Media Dasar Dan Konsentrasi Air Kelapa". *Jurnal Media Pertanian*. Vol.5. No.2.
- Sandra, E. 2013. Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan. Bogor : IPB Press.
- Saputra, A. 2021. "Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh dan Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Anggrek Tebu *Grammatophyllum speciosum* Blume Secara Kultur Jaringan". *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. Vol.4. No.1.
- Setiari, N. 2019. "Pertumbuhan Vegetatif Anggrek *Dendrobium stratiotes* Rchb.f. Setelah Pemberian Monosodium Glutamat Dan Pupuk "Hortech". *Jurnal Biologi Tropika*. Vol.2. No.1.
- Setiawati, T. 2016. "Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* sp. Menggunakan Kombinasi Benzyl Amino Purin (BAP) Dengan Ekstrak Bahan Organik Pada Media *Vacin And Went*". *Jurnal Pro-Live*. Vol.3. No.3.
- Sukardo, Totok. dan Ernawati, Lis. 2017. "Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server". *Jurnal Elinvo*. Vol. 2. No. 2.
- Setyaningsih, D, R, dkk. 2021. "Efektivitas Pengembangan Modul Praktikum". *Jurnal Unnes Physic Education*. Vol.2. No.2.
- Sulistiani, E. 2012. *Produksi Bibit Tanaman Dengan Menggunakan Teknik Kultur Jaringan*. (Southeast Asian Regional Centre for Tropical Biology : Seameo Biotrop.
- Suryani, R. 2019. "Penggunaan Berbagai Macam Media Tanam Dan Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) Hasil Kultur Jaringan". *Journal of Applied*

Agricultural Science and Technology. Vol.3. No.1.

Swandari, T. dkk. 2023. “Pengaruh Auksin, Sitokinin, Giberelin dan Paklobobutrazol terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek *Dendrobium sylvanum* pada Tahap Aklimatisasi”. *Jurnal Agrium*. Vol.26. No.1.

Triyanto. 2013. Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan. Bogor : IPB Press.

Wawancara dengan Ibu Zuraidah, (Guru Pembimbing Mata Kuliah Kultur Jaringan), tanggal 13 Oktober 2022.

Wawancara dengan Raihan, Ros, Sahara, (Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry, leting 2019), tanggal 15 Oktober 2022.

Wawancara dengan Ibu Kurnia Sari, (Ketua Laboratorium Kultur Jaringan Dinas Pertanian Aceh), tanggal 25 Oktober 2022.

Widiastoety, Dyah. 2010. “Potensi Anggrek *Dendrobium* Dalam Meningkatkan Variasi Dan Kualitas Anggrek Bunga Potong”. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol.29. No.3.

Eulandari, Y, dkk. 2017. “Kelayakan Aspek Materi dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar”. *Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*. Vol.3. No.2.

Yani, A, S. 2012. Produksi Bibit Tanaman dengan Menggunakan Teknik Kultur Jaringan. Bogor : SEAMEO BIOTROP.

Yasmin, F, Z. 2018. “Pembibitan (Kultur Jaringan Hingga Pembesaran) Anggrek Phalaenopsis di Hasanuddin Orchids, Jawa Timur”. *Jurnal Bul. Agrohorti*. Vol.6. No.3.

Yuliani, H, dkk. 2016. “Penerapan Model Pembelajaran Leraning Cycle Terhadap Motivasi dan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pokok Cahaya”. *Jurnal EduSains*. Vol. 4. No.1.

Zakariah, M. 2020. *Metodologi Penelitian Kuantitatif. Action Research*. Sulawesi Tenggara: Yayasan Pondok Pesantren Al-Mawaddah.

LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Pembimbing

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor B 10272 /Un.08/FTK/KP.07.6/09/2023
TENTANG :
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a Bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu Menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan.

Mengingat : b Bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai pembimbing awal proposal skripsi.

- 1 Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- 2 Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen.
- 3 Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi.
- 4 Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum.
- 5 Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan.
- 6 Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
- 7 Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- 8 Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- 9 Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia.
- 10 Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum.
- 11 Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- 12 Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 03 Januari 2023

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Menunjuk Saudara

Pertama : Mulyadi, S.Pd.I, M. Pd Sebagai Pembimbing Pertama
Kurnia Sari, M.Si Sebagai Pembimbing Kedua

Untuk Membimbing Skripsi :

Nama : Siti Parenda Istiqamah
Nim : 190207 097
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek Dendrobium sp. Secara In Vitro Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan

Kedua : Pembiayaan honorarium pembimbing tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2023.

Ketiga : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2023/2024

Keempat : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 08 September 2023
An. Rektor
Dekan
Sarif Muluk

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-5776/Un.08/FTK.1/TL.00/06/2023
 Lamp : -
 Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,
 Kepala Dinas Pertanian dan Perkebunan Aceh Cq Kepala Bidang Hortikultura
 Assalamu'alaikum Wr.Wb.
 Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **SITI PARENDA ISTIQAMAH / 190207097**
 Semester/Jurusan : / Pendidikan Biologi
 Alamat sekarang : IE MASEN, ULEE KARENG

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **KAJIAN PERTUMBUHAN TANAMAN ANGGREK (*Dendrobium sp.*) SECARA IN VITRO DENGAN PENAMBAHAN ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) SEBAGAI PENUNJANG MATA KULIAH KULTUR JARINGAN**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 12 Mei 2023
 an. Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



AR - RANIRY

Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

Berlaku sampai : 12 Juni 2023



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-5776/Un.08/FTK.1/TL.00/06/2023
Lamp : -
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,
Kepala Dinas Pertanian dan Perkebunan Aceh Cq Kepala Bidang Hortikultura

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **SITI PARENDA ISTIQAMAH / 190207097**
Semester/Jurusan : VII / Pendidikan Biologi
Alamat sekarang : IE MASEN, ULEE KARENG

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **KAJIAN PERTUMBUHAN TANAMAN ANGGREK (*Dendrobium sp.*) SECARA IN VITRO DENGAN PENAMBAHAN ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) SEBAGAI PENUNJANG MATA KULIAH KULTUR JARINGAN**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 11 Agustus 2023

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 20 September
2023

Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

AR - RANIRY

Lampiran 3. Surat Keterangan Telah Menyelesaikan Penelitian



PEMERINTAH ACEH
DINAS PERTANIAN DAN PERKEBUNAN
 Jalan Panglima Nyak Makam No. 24 Banda Aceh, Telp. 0651- 53541 Fax. 0651- 7552342

SURAT KETERANGAN
 No. 500.6 / 1371 / 1.1

Kepala Laboratorium Kultur Jaringan Dinas Pertanian dan Perkebunan Aceh,
 Menerangkan bahwa :

Nama : Siti Parenda Istiqamah
 Jenis Kelamin : Perempuan
 NIM : 190207097
 Universitas : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
 Fakultas/Jurusan : Pendidikan Biologi

Benar Mahasiswa tersebut telah melaksanakan Penelitian Tugas Akhir (skripsi) di Laboratorium Kultur Jaringan Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Aceh, dengan judul :
 " Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. Secara In Vitro dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan "

dari Tanggal 12 Mei s/d 20 September 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya, Terima kasih

Banda Aceh, 21 September 2023

Kepala Laboratorium Kultur Jaringan
 Dinas Pertanian dan Perkebunan
 (Rizal Mahfud, SP.M.Si)
 NIP. 19780701 200604 1 006

Lampiran 4. Hasil Uji Kelayakan Materi Modul Praktikum

Lembar Kuisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Modul Praktikum Kajian
Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. Seacar *In Vitro*
Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai
Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan

I. Identitas Penulis

Nama : Siti Parenda Istiqamah
NIM : 190207097
Program Studi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan
Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Ahli Materi :

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu syarat tugas akhir dalam perkuliahan yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. Seacar *In Vitro* Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul Praktikum tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuisioner yang diajukan.

Hormat saya,

Siti Parenda Istiqamah

III. Deskripsi Skor

Skor Penilaian Indikator	Kategori Kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Kurang Layak
2	Tidak Layak
1	Sangat Tidak Layak

IV. Petunjuk Pengisian

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

V. Indikator Penilaian Modul Praktikum

1. Indikator Format

Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
	1	2	3	4	5	
Kesesuaian format modul dapat menuntun percobaan dalam praktikum						Bila memungkinkan topik dalam praktikum dibuat
Penggunaan ukuran, bentuk, dan warna huruf yang sesuai dengan modul						✓ tiap topik
Modul praktikum memuat petunjuk penulisan laporan						✓
Total skor						

2. Indikator isi

Unsur yang dinilai	Skor					Komentar / Saran
	1	2	3	4	5	
Rumusan tujuan setiap percobaan sesuai dengan capaian pembelajaran				✓		
Langkah percobaan dalam modul menunjang pembelajaran kultur jaringan				✓		
Materi percobaan sesuai dengan materi perkuliahan				✓		
Total skor						

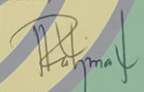
جامعة الرانيري

AR - RANIRY

3. Indikator Bahasa

Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
	1	2	3	4	5	
Bahasa yang digunakan di dalam modul mudah Dipahami					✓	
Kalimat dalam modul menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan Benar					✓	
Total skor						

Sumber : Prosiding Wahyudi dan Isnania Lestari, 2018

Banda Aceh, 2023
Validator,

 LINA RAHMAWATI
 NIP.

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 5. Hasil Uji Kelayakan Media Modul Praktikum

Lembar Kuisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Modul Praktikum Kajian
Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. Seacar *In Vitro*
Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai
Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan

VI. Identitas Penulis

Nama : Siti Parenda Istiqamah
NIM : 190207097
Program Studi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan
Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Ahli Media :

VII. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu syarat tugas akhir dalam perkuliahan yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. Seacar *In Vitro* Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul Praktikum tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,


Siti Parenda Istiqamah

VIII. Deskripsi Skor

Skor penilaian indikator	Kategori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Kurang layak
2	Tidak layak
1	Sangat tidak layak

IX. Petunjuk Pengisian

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara membericentang (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

X. Indikator Penilaian Modul Praktikum

4. Indikator Kesederhanaan

Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
	1	2	3	4	5	
Urutan tahapan tiap percobaan sederhana dan mudah dimengerti						

Kalimat sederhana namun dapat menuntun langkah percobaan sesuai tujuan					✓	- Dual krayan praktikum kerpisak antar perlakuan - Praktis & modul tambahan
Total skor						

5. Indikator Keterpaduan

Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
	1	2	3	4	5	
Simbol, garis, dan gambar pada modul praktikum terlihat jelas				✓		
Kontras warna gambar dan tulisan tiap halaman modul praktikum terlihat Baik				✓		- Warna di kontras kan agar cerah & menarik
Total skor						

6. Indikator Penekanan

Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
	1	2	3	4	5	
Instruksi percobaan menuntun pada pengambilan data sesuai dengan tujuan Percobaan				✓		- Dual 3 pertanyaan essay pd posisi sebelum pembahasan bel praktikum

Langkah percobaan mengarahpada pembuktian hubungan antar variabel						✓
Total skor						

7. Indikator Keseimbangan

Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
	1	2	3	4	5	
Kesesuaian ukuran tulisan tiap halaman dalam modul praktikum					✓	
Kesesuaian ukuran gambar tiap halaman modul praktikum					✓	
Total skor						

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

8. Indikator Bentuk

Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
	1	2	3	4	5	
Keterbacaan huruf dan Simbol dalam modul Praktikum				✓		
Kejelasan : gambar yang digunakan dalam Modul praktikum				✓		
Total skor						
Total skor keseluruhan						

Sumber : Prosiding Wahyudi dan Isnania Lestari, 2018

Banda Aceh, 29-11-2023

Validator,

ZURADAH, M.Si

NIP 197704012006092002

AR - RANIRY

Lampiran 6. Hasil Uji Kelayakan Materi Buku Ajar

Lembar Kuisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Ajar Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. Seacar *In Vitro* Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan

I. Identitas Penulis

Nama : Siti Parenda Istiqamah
 NIM : 190207097
 Program Studi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Ahli Materi :

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu syarat tugas akhir dalam perkuliahan yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. Seacar *In Vitro* Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Buku tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian.

Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,



Siti Parenda Istiqamah

III. Deskripsi Skor

Skor penilaian indikator	Kategori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Kurang layak
2	Tidak layak
1	Sangat tidak layak

IV. Petunjuk Pengisian

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

V. Indikator Penilaian Buku

1. Komponen Kelayakan Isi

Indikator	Butir Penilaian	Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Cakupan materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓	
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓	
	Kejelasan materi				✓	
Keakuratan materi	Keakuratan data fakta				✓	
	Keakuratan konsep dan teori				✓	
Kemutakhiran materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan				✓	
Total Skor Komponen Kelayakan Isi						

2. Komponen Kelayakan Penyaji

Indikator	Butir Penilaian	Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Keurutan konsep				✓	
	Kelogisan penyaji				✓	
Pendukung penyajian	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓	
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				✓	
Total Skor Komponen Kelayakan Penyajian						

3. Komponen Kelayakan Kegrafikan

Indikator	Butir Penilaian	Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Artistik dan Estetika	Komposisi Buku sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓	
	Penggunaan teks dan grafis proporsional				✓	
	Kemenarikan layout dan tata letak				✓	
Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓	
	Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓	
	Secara keseluruhan produk buku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				✓	
Total Skor Komponen Kelayakan Kegrafikan						

4. Komponen pengembangan

Indikator	Butir Penilaian	Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓	
	Kelogisan penyajian dan keurutan konsep				✓	
	Koherensi substansi				✓	
	Keseimbangan substansi				✓	
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian materi dengan penyajian gambar				✓	
	Adanya rujukan atau sumber acuan				✓	
Total Skor Komponen Kelayakan pengembangan					✓	
Total skor keseluruhan						

(Sumber : Elvis Rahma Sari (2015), Sidiq Mucharam (2016), dan Zahratul Nayli (2018))

Kesimpulan

81% - 100% : Sangat Layak

61% - 80% : Layak

41% - 60% : Cukup Layak

21% - 40% : Tidak Layak

<21% : Sangat Tidak Layak

AR - RANIRY

Banda Aceh,2023

Validator,

LINA RAHMAWATI

NIP.

Lampiran 7. Hasil Uji Kelayakan Media Buku Ajar

Lembar Kuisisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Ajar Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. Seacar *In Vitro* Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan

I. Identitas Penulis

Nama : Siti Parenda Istiqamah
 NIM : 190207097
 Program Studi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Ahli Media :

II. Pengantar

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata I (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu syarat tugas akhir dalam perkuliahan yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Lembar Kuisisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Kajian Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. Seacar *In Vitro* Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Buku Ajar tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian.

Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuisisioner yang diajukan.

Hormat saya,


 Siti Parenda Istiqamah

III. Deskripsi Skor

Skor penilaian indikator	Kategori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Kurang layak
2	Tidak layak
1	Sangat tidak layak

IV. Petunjuk Pengisian

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

V. Indikator Penilaian Buku Ajar

Sub Komponen	Unsur yang dinilai	Penilaian				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Format cover	Format margins pada cover buku sudah sesuai			✓	✓	
	Cover yang digunakan sesuai dengan warna menarik dan kreatif			✓		cover buku warna oranye & menarik
	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca			✓		Maaf salah penulisan angrek.
Tampilan Umum	Desain media sesuai dengan sub materi Kultur Jaringan Anggrek <i>Dendrobium</i> sp.			✓		- Tampilan gambar di tengah posisi.
	Desain media memberikan contoh <i>real</i> Tumbuhan Anggrek <i>Dendrobium</i> sp. Pada Mata Kuliah Kultur Jaringan			✓		Maaf buku terdapat gambar di bawah foto.
	Memuat isi Buku yang jelas				✓	

Isi Buku	Memuat gambar dengan jelas				✓	
	Memuat pewarnaan gambar yang menarik			✓		
Komponen Penyajian	Ukuran font tulisan pada buku ajar mudah dibaca			✓		- Masih ada penulisan yg blm konsisten
	Penyajian media dapat membantu dalam proses pembelajar peserta didik			✓		- Perbaiki ETD
Total Skor						

(Sumber : Indah Sukma (2020))

Kesimpulan

- 81% - 100% : Sangat Layak
 61% - 80% : Layak
 41% - 60% : Cukup Layak
 21% - 40% : Tidak Layak
 <21% : Sangat Tidak Layak

Note :

- Perbaiki ETD, konsisten dlm penulisan terutama blm konsisten angrek.
- Cantumkan setiap foto bentuk gambar yg terjadi di gambar yg dicantumkan
- Warna cover perbaiki menjadi oranye + merah
- Perbaiki media di pisaah msh setiap perlatuan.

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Banda Aceh, 29-11-2023

Validator:

...ZURAIKHAH, M.Si...
 NIP. 197704012006042002

Lampiran 8. Foto Dokumentasi Penelitian



Wawancara dengan Petugas
Laboratorium Kultur Jaringan



Wawancara dengan Dosen Kultur
Jaringan Pendidikan Biologi



Observasi awal di Laboratorium



Laboratorium Kultur Jaringan



Proses sterilisasi alat



Proses sterilisasi air



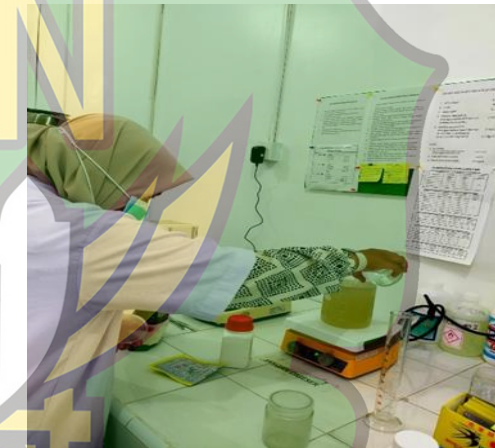
Proses penyimpanan air steril di dalam rak



Proses membersihkan pisang dan kentang untuk membuat zpt



Gambar 5 : Proses merebus zpt



Proses memasak dan membuat takaran media



Proses penyimpanan media didalam botol kultur



Proses pemberian wrap pada botol kultur



Proses pensterilan media



Proses penyimpanan media
didalam ruang kultur



Proses penyusunan botol didalam
laminar



Proses pensterilan botol sebelum
menanam



Proses pensterilan pinset sebelum
menanam



Proses pemisahan anggrek yg
berbentuk gromul



Proses penanaman anggrek kedalam media



Proses penyimpanan anggrek didalam ruangan



Proses pengamatan jumlah tunas anggrek *Dendrobium*

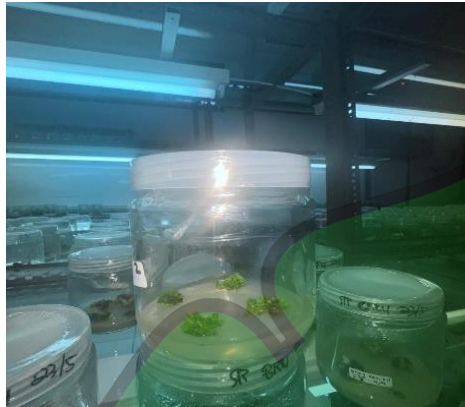


Proses pengamatan jumlah daun anggrek *Dendrobium* sp.



Gambar 19 : Proses pengukuran tinggi tanaman anggrek *Dendrobium* sp.

Lampiran 9. Gambar anggrek *Dendrobium* sp. hasil penelitian
Gambar 1 MS



Gromul anggrek umur 2 minggu



Gromul anggrek umur 4 minggu



Gromul anggrek umur 6 minggu



Gromul anggrek umur 8 minggu



Gromul anggrek umur 10 minggu



Gromul anggrek umur 12 minggu



Gromul anggrek umur 14 minggu

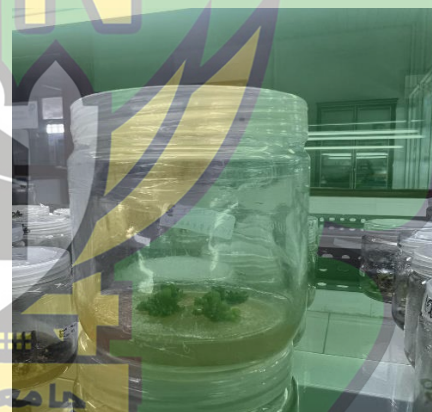


Gromul anggrek umur 16 minggu

Gambar 2 MS + Air Rebusan Kentang



Gromul anggrek umur 2 minggu



Gromul anggrek umur 4 minggu



Gromul anggrek umur 6 minggu



Gromul anggrek umur 8 minggu



Gromul anggrek umur 10 minggu



Gromul anggrek umur 12 minggu



Gromul anggrek umur 14 minggu



Gromul anggrek umur 16 minggu

Gambar 3 MS + Air Rebusan Pisang



Gromul anggrek umur 2 minggu



Gromul anggrek umur 4 minggu



Gromul anggrek umur 6 minggu



Gromul anggrek umur 8 minggu



Gromul anggrek umur 10 minggu



Gromul anggrek umur 12 minggu

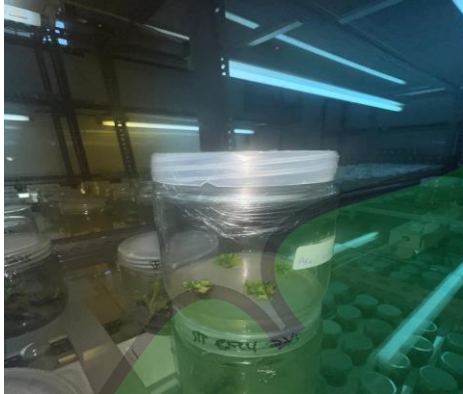


Gromul anggrek umur 14 minggu



Gromul anggrek umur 16 minggu

Gambar 4 Kombinasi MS + Air Rebusan Pisang



Gromul anggrek umur 2 minggu



Gromul anggrek umur 4 minggu



Gromul anggrek umur 6 minggu



Gromul anggrek umur 8 minggu



Gromul anggrek umur 12 minggu



Gromul anggrek umur 14 minggu



Gromul anggrek umur 14 minggu



Gromul anggrek umur 16 minggu



Lampiran 10. Data Pengamatan

Tahap 1

JUMLAH TUNAS

MINGGU 1

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	1,08 Batang	1,17 Batang	1,08 Batang	3,33 Batang	1,11 Batang
Air Rebusan Pisang	1 Batang	1,08 Batang	0,83 Batang	2,91 Batang	0,97 Batang
Air Rebusan Kentang	1,33 Batang	1,33 Batang	1,25 Batang	3,91 Batang	1,30 Batang
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	1,25 Batang	1,16 Batang	1,06 Batang	3,49 Batang	1,16 Batang

MINGGU 2

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	1,08 Batang	1 Batang	1 Batang	3,08 Batang	1,02 Batang
Air Rebusan Pisang	1,16 Batang	1,25 Batang	1,16 Batang	3,57 Batang	1,19 Batang
Air Rebusan Kentang	1,16 Batang	1,16 Batang	1,16 Batang	3,48 Batang	1,16 Batang
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	0,91 Batang	1 Batang	1,16 Batang	3,07 Batang	1,02 Batang

MINGGU 3

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	1 Batang	0,91 Batang	1 Batang	2,91 Batang	0,97 Batang
Air Rebusan Pisang	1,5 Batang	1 Batang	1,25 Batang	3,75 Batang	1,25 Batang
Air Rebusan Kentang	0,91 Batang	1,08 Batang	0,83 Batang	2,82 Batang	0,94 Batang
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	0,83 Batang	0,75 Batang	0,67 Batang	2,25 Batang	0,75 Batang

MINGGU 4

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	1,33 Batang	1,25 Batang	1,25 Batang	3,83 Batang	1,27 Batang
Air Rebusan Pisang	1,5 Batang	1 Batang	1,25 Batang	3,75 Batang	1,25 Batang
Air Rebusan Kentang	1,5 Batang	1,33 Batang	1,41 Batang	4,24 Batang	1,41 Batang
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	1,16 Batang	1 Batang	1,08 Batang	3,14 Batang	1,08 Batang

MINGGU 5

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	1,33 Batang	1,33 Batang	1,5 Batang	4,16 Batang	1,38 Batang
Air Rebusan Pisang	1,08 Batang	1,08 Batang	1 Batang	3,16 Batang	1,05 Batang
Air Rebusan Kentang	1,41 Batang	1,41 Batang	1,25 Batang	4,07 Batang	1,35 Batang

Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	1,16 Batang	1,15 Batang	1,08 Batang	3,49 Batang	1,16 Batang
--	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

MINGGU 6

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	1,41 Batang	1,25 Batang	1,33 Batang	3,99 Batang	1,33 Batang
Air Rebusan Pisang	0,83 Batang	1 Batang	1 Batang	2,83 Batang	0,94 Batang
Air Rebusan Kentang	1,25 Batang	0,83 Batang	1,08 Batang	3,16 Batang	1,05 Batang
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	0,91 Batang	0,75 Batang	0,91 Batang	2,57 Batang	0,85 Batang

MINGGU 7

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	1,16 Batang	0,91 Batang	1,08 Batang	3,15 Batang	1,05 Batang
Air Rebusan Pisang	0,91 Batang	0,83 Batang	1 Batang	2,74 Batang	0,91 Batang
Air Rebusan Kentang	1,25 Batang	1,16 Batang	1,33 Batang	3,74 Batang	1,24 Batang
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	1,08 Batang	0,75 Batang	0,83 Batang	2,66 Batang	0,88 Batang

MINGGU 8

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	1,25 Batang	1,33 Batang	1,33 Batang	3,91 Batang	1,30 Batang
Air Rebusan Pisang	0,5 Batang	0,58 Batang	0,33 Batang	1,41 Batang	0,47 Batang
Air Rebusan Kentang	1,58 Batang	1,25 Batang	1,25 Batang	4,08 Batang	1,36 Batang

Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	1,08 Batang	0,91 Batang	0,75 Batang	4,47 Batang	1,58 Batang
--	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

JUMLAH DAUN

MINGGU 1

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	0,58 Helai	0,83 Helai	0,58 Helai	5,99 Helai	0,66 Helai
Air Rebusan Pisang	0,16 Helai	0,16 Helai	0,25 Helai	0,57 Helai	0,19 Helai
Air Rebusan Kentang	0,33 Helai	0,33 Helai	0,41 Helai	1,07 Helai	0,35 Helai
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	0,25 Helai	0,41 Helai	0,25 Helai	0,91 Helai	0,30 Helai

MINGGU 2

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	0,66 Helai	0,75 Helai	0,5 Helai	1,91 Helai	0,63 Helai
Air Rebusan Pisang	0,5 Helai	0,5 Helai	0,5 Helai	1,5 Helai	0,5 Helai
Air Rebusan Kentang	0,67 Helai	0,75 Helai	0,67 Helai	2,09 Helai	0,69 Helai
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	0,67 Helai	0,83 Helai	0,67 Helai	2,17 Helai	0,72 Helai

MINGGU 3

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	2,75 Helai	1 Helai	0,58 Helai	2,33 Helai	0,77Helai
Air Rebusan Pisang	0,75 Helai	0,83 Helai	0,75 Helai	2,33 Helai	0,77 Helai
Air Rebusan Kentang	0,67 Helai	0,75 Helai	0,5 Helai	1,92 Helai	0,64 Helai
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	0,83 Helai	0,41 Helai	0,75 Helai	1,99 Helai	0,66 Helai

MINGGU 4

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	0,91 Helai	1,16 Helai	0,83 Helai	2,9 Helai	0,96 Helai
Air Rebusan Pisang	0,67 Helai	1,08 Helai	0,75 Helai	2,5 Helai	0,83 Helai
Air Rebusan Kentang	1 Helai	1,25 Helai	1 Helai	3,25 Helai	1,08 Helai
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	1,25 Helai	0,67 Helai	0,75 Helai	2,67 Helai	0,89 Helai

MINGGU 5

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	1,08 Helai	1,08 Helai	1,16 Helai	3,32 Helai	1,10 Helai
Air Rebusan Pisang	1,33 Helai	1,33 Helai	1,08 Helai	3,74 Helai	1,24 Helai
Air Rebusan Kentang	1,25 Helai	1,33 Helai	1,08 Helai	3,66 Helai	1,22 Helai
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	0,83 Helai	1,17 Helai	0,91 Helai	2,91 Helai	0,97 Helai

MINGGU 6

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	1,16 Helai	1,16 Helai	1,08 Helai	3,4 Helai	1,13 Helai
Air Rebusan Pisang	1,08 Helai	0,75 Helai	0,91 Helai	2,74 Helai	0,91 Helai
Air Rebusan Kentang	0,91 Helai	1,16 Helai	1,16 Helai	3,23 Helai	1,07 Helai
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	1 Helai	0,83 Helai	0,75 Helai	2,58 Helai	0,86 Helai

MINGGU 7

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	1,16 Helai	0,91 Helai	0,91 Helai	2,98 Helai	0,99 Helai
Air Rebusan Pisang	0,83 Helai	1 Helai	0,41 Helai	2,24 Helai	0,74 Helai
Air Rebusan Kentang	1,08 Helai	1 Helai	1 Helai	3,08 Helai	1,02 Helai
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	0,75 Helai	0,83 Helai	0,91 Helai	2,49 Helai	0,83 Helai

MINGGU 8

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	1,25 Helai	1,25 Helai	1,08 Helai	3,58 Helai	1,19 Helai
Air Rebusan Pisang	0,41 Helai	0,5 Helai	0,5 Helai	1,41 Helai	0,47 Helai
Air Rebusan Kentang	1 Helai	1,08 Helai	0,91 Helai	2,99 Helai	0,99 Helai
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	1 Helai	1 Helai	0,91 Helai	2,91 Helai	0,97 Helai

TINGGI TANAMAN

MINGGU 1

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	2,58 Mm	2,58 mm	2,58 mm	7,74 mm	2,58 mm
Air Rebusan Pisang	2,5 mm	3,91 mm	2,67 mm	9,08 mm	3,02 mm
Air Rebusan Kentang	2,41 Mm	2,25 mm	2,33 mm	6,99 mm	2,33 mm
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	2,33 mm	2,25 mm	2 mm	6,58 mm	2,19 mm

MINGGU 2

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	4,75 mm	4,75 mm	4,75 mm	14,25 mm	4,75 mm
Air Rebusan Pisang	4,58 mm	6 mm	4,67 mm	15,25 mm	5,08 mm
Air Rebusan Kentang	4,75 mm	4,67 mm	6,75 mm	14,17 mm	4,72 mm
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	3,91 mm	3,75 mm	3,91 mm	11,57 mm	3,85 mm

MINGGU 3

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	7,16 mm	7,08 mm	7 mm	21,24 mm	7,08 mm
Air Rebusan Pisang	8,41 mm	8,5 mm	7,25 mm	24,16 mm	8,05 mm
Air Rebusan Kentang	7,5 mm	7,5 mm	7,5 mm	22,5 mm	7,5 mm
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	6,08 mm	5,67 mm	6 mm	17,75 mm	5,91 mm

MINGGU 4

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	10,91 mm	10,41 mm	9,91 mm	31,23 mm	10,41 mm
Air Rebusan Pisang	9,46 Mm	10 mm	10,41 mm	30,25 mm	10,08 mm
Air Rebusan Kentang	9,83 mm	9,41 mm	9,25 mm	28,49 mm	9,49 mm
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	8,17 mm	7,75 mm	8,25 mm	24,17 mm	8,05 mm

MINGGU 5

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	11,34 Mm	11,5 mm	12,08 mm	34,92 mm	11,64 mm
Air Rebusan Pisang	12,5 mm	11,58 mm	11,5 mm	35,58 mm	11,86 mm
Air Rebusan Kentang	10,5 mm	11 mm	10,83 mm	32,33 mm	10,77 mm
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	9,91 mm	9,41 mm	9,67 mm	28,99 mm	9,66 mm

MINGGU 6

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	14,33 mm	13,08 mm	13 mm	40,41 mm	13,47 mm
Air Rebusan Pisang	11,75 mm	11,08 mm	11,58 mm	34,41 mm	11,47 mm
Air Rebusan Kentang	12,83 Mm	12 mm	12 mm	36,83 mm	12,27 mm
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	11,75 mm	11,08 mm	11,58 mm	34,41 mm	11,47 mm

MINGGU 7

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	14,83 mm	15,41 mm	15,58 mm	45,82 mm	15,27 mm
Air Rebusan Pisang	15,83 mm	14,91 mm	15 mm	45,74 mm	15,24 mm
Air Rebusan Kentang	14,46 mm	13,75 mm	13,5 mm	41,71 mm	13,90 mm
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	13,67 mm	13,25 mm	13,58 mm	40,5 mm	13,5 mm

MINGGU 8

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol (MS 0)	17,58 mm	17,66 mm	18,16 mm	53,4 mm	17,8 mm
Air Rebusan Pisang	18 mm	17 mm	17,08 mm	52,08 mm	17,36 mm
Air Rebusan Kentang	16,75 mm	16,16 mm	15,58 mm	48,49 mm	16,16 mm
Kombinasi Air Rebusan Kentang + Pisang	15,75 mm	15,67 mm	15,67 mm	47,09 mm	15,69 mm

Tahap 2**Jumlah Tunas (Batang)****Minggu 1**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	1,08	1,17	1,08	3,33	1,11
Air Rebusan Pisang	1,00	1,08	0,83	2,91	0,97
Air Rebusan Kentang	1,33	1,33	1,25	3,91	1,30
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	1,25	1,16	1,06	3,47	1,16
Total	4,66	4,74	4,22	13,62	1,14

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 15,4587
 KK 7,651345

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,169967	0,056656	7,512339	*	4,066181	7,590992
Galat	8	0,06	0,007542				
Total	11	0,23					

Sd 0,070907
 $T_{.5\%/2} (0,025)$ 2,3
 BNT 0,163086

Perlakuan	Jumlah Tunas Minggu I	Notasi
Kontrol	1,11	ab
Air Rebusan Pisang	0,97	a
Air Rebusan Kentang	1,30	c
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	1,16	b
BNT	0,16	

Minggu 2

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	1,08	1,00	1,00	3,08	1,03
Air Rebusan Pisang	1,16	1,25	1,16	3,57	1,19
Air Rebusan Kentang	1,16	1,16	1,16	3,48	1,16
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,91	1,00	1,16	3,07	1,02
Total	4,31	4,41	4,48	13,20	1,10

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 14,52
 KK 6,566045

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F. Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,068867	0,022956	4,400426	*	4,066181	7,590992
Galat	8	0,04	0,005217				
Total	11	0,11					

Sd 0,058973
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,135637

Perlakuan	Jumlah Tunas Minggu II	Notasi
Kontrol	1,03	a
Air Rebusan Pisang	1,19	b
Air Rebusan Kentang	1,16	a
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	1,02	a
BNT	0,14	

Minggu 3

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	1,00	0,91	1,00	2,91	0,97
Air Rebusan Pisang	1,50	1,00	1,25	3,75	1,25
Air Rebusan Kentang	0,91	1,08	0,83	2,82	0,94
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,83	0,75	0,67	2,25	0,75
Total	4,24	3,74	3,75	11,73	0,98

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 11,46608
 KK 15,16518

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,382425	0,127475	5,80091	*	4,066181	7,590992
Galat	8	0,18	0,021975				
Total	11	0,56					

Sd 0,121037
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,278386

Perlakuan	Jumlah Tunas Minggu III	Notasi
Kontrol	0,97	a
Air Rebusan Pisang	1,25	b
Air Rebusan Kentang	0,94	a
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,75	a
BNT	0,28	

Minggu 4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	1,33	1,25	1,25	3,83	1,28
Air Rebusan Pisang	1,50	1,00	1,25	3,75	1,25
Air Rebusan Kentang	1,50	1,33	1,41	4,24	1,41
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	1,16	1,00	1,08	3,24	1,08
Total	5,49	4,58	4,99	15,06	1,26

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 18,9003
 KK 11,14589

Uji Anova

SK	Db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,168567	0,056189	2,871664	tn	4,066181	7,590992
Galat	8	0,16	0,019567				
Total	11	0,33					

Perlakuan	Jumlah Tunas Minggu IV
Kontrol	1,28
Air Rebusan Pisang	1,25
Air Rebusan Kentang	1,41
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	1,08
BNT	-

Minggu 5

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	1,33	1,33	1,50	4,16	1,39
Air Rebusan Pisang	1,08	1,08	1,00	3,16	1,05
Air Rebusan Kentang	1,41	1,41	1,25	4,07	1,36
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	1,16	1,15	1,08	3,39	1,13
Total	4,98	4,97	4,83	14,78	1,23

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 18,20403
 KK 6,048578

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,245367	0,081789	14,73674	**	4,066181	7,590992
Galat	8	0,04	0,00555				
Total	11	0,29					

Sd 0,060828
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,139904

Perlakuan	Jumlah Tunas Minggu V	Notasi
Kontrol	1,39	b
Air Rebusan Pisang	1,05	a
Air Rebusan Kentang	1,36	b
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	1,13	a
BNT	0,14	

Minggu 6

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	1,41	1,25	1,33	3,99	1,33
Air Rebusan Pisang	0,83	1,00	1,00	2,83	0,94
Air Rebusan Kentang	1,25	0,83	1,08	3,16	1,05
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,91	0,75	0,91	2,57	0,86
Total	4,40	3,83	4,32	12,55	1,05

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 13,12521
 KK 12,57652

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung	*	F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,381292	0,127097	7,34666	*	4,066181	7,590992
Galat	8	0,14	0,0173				
Total	11	0,52					

Sd 0,107393
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,247005

Perlakuan	Jumlah Tunas Minggu VI	Notasi
Kontrol	1,33	b
Air Rebusan Pisang	0,94	a
Air Rebusan Kentang	1,05	a
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,86	a
BNT	0,25	

Minggu 7

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	1,16	0,91	1,08	3,15	1,05
Air Rebusan Pisang	0,91	0,83	1,00	2,74	0,91
Air Rebusan Kentang	1,25	1,16	1,33	3,74	1,25
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	1,08	0,75	0,83	2,66	0,89
Total	4,40	3,65	4,24	12,29	1,02

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 12,58701
 KK 11,99825

Uji Anova

SK	Db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,244092	0,081364	5,388337	*	4,066181	7,590992
Galat	8	0,12	0,0151				
Total	11	0,36					

Sd 0,100333
 $T.5\%/2 (0,025)$ 2,3
 BNT 0,230765

Perlakuan	Jumlah Tunas Minggu VII	Notasi
Kontrol	1,05	a
Air Rebusan Pisang	0,91	a
Air Rebusan Kentang	1,25	b
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,89	a
BNT	0,23	

Minggu 8

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	1,25	1,33	1,33	3,91	1,30
Air Rebusan Pisang	0,50	0,58	0,33	1,41	0,47
Air Rebusan Kentang	1,58	1,25	1,25	4,08	1,36
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	1,08	0,91	0,75	2,74	0,91
Total	4,41	4,07	3,66	12,14	1,01

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 12,28163
 KK 14,14983

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	1,528433	0,509478	24,86268	**	4,066181	7,590992
Galat	8	0,16	0,020492				
Total	11	1,69					

Sd 0,116881
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,268826

Perlakuan	Jumlah Tunas Minggu VIII	Notasi
Kontrol	1,30	c
Air Rebusan Pisang	0,47	a
Air Rebusan Kentang	1,36	c
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,91	b
BNT	0,27	

Jumlah Daun (Helai)

Minggu 1

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	0,58	0,83	0,58	1,99	0,66
Air Rebusan Pisang	0,16	0,16	0,25	0,57	0,19
Air Rebusan Kentang	0,33	0,33	0,41	1,07	0,36
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,25	0,41	0,25	0,91	0,30
Total	1,32	1,73	1,49	4,54	0,38

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 1,717633

Uji Anova

SK	Db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,368367	0,122789	14,36127	**	4,066181	7,590992
Galat	8	0,07	0,00855				
Total	11	0,44					

Sd 0,075498
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,173646

Perlakuan	Jumlah Daun Minggu I	Notasi
Kontrol	0,66	b
Air Rebusan Pisang	0,19	a
Air Rebusan Kentang	0,36	a
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,30	a
BNT	0,17	

Minggu 2

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	0,66	0,75	0,50	1,91	0,64
Air Rebusan Pisang	0,50	0,50	0,50	1,50	0,50
Air Rebusan Kentang	0,67	0,75	0,67	2,09	0,70
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,67	0,83	0,67	2,17	0,72
Total	2,50	2,83	2,34	7,67	0,64

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 4,902408

Uji Anova

SK	Db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,089292	0,029764	4,45901	*	4,066181	7,590992
Galat	8	0,05	0,006675				
Total	11	0,14					

Sd 0,066708
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,153429

Perlakuan	Jumlah Daun Minggu II	Notasi
Kontrol	0,64	ab
Air Rebusan Pisang	0,50	a
Air Rebusan Kentang	0,70	b
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,72	b
BNT	0,15	

Minggu 3

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	2,75	1,00	0,58	4,33	1,44
Air Rebusan Pisang	0,75	0,83	0,75	2,33	0,78
Air Rebusan Kentang	0,67	0,75	0,50	1,92	0,64
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,83	0,41	0,75	1,99	0,66
Total	5,00	2,99	2,58	10,57	0,88

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 9,310408

Uji Anova

SK	Db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	1,297692	0,432564	1,242286	tn	4,066181	7,590992
Galat	8	2,79	0,3482				
Total	11	4,08					

Perlakuan	Jumlah Daun Minggu III
Kontrol	1,44
Air Rebusan Pisang	0,78
Air Rebusan Kentang	0,64
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,66
BNT	0

Minggu 4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	0,91	1,16	0,83	2,90	0,97
Air Rebusan Pisang	0,67	1,08	0,75	2,50	0,83
Air Rebusan Kentang	1,00	1,25	1,00	3,25	1,08
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	1,25	0,67	0,75	2,67	0,89
Total	3,83	4,16	3,33	11,32	0,94

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 10,67853

Uji Anova

SK	Db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,105267	0,035089	0,714278	tn	4,066181	7,590992
Galat	8	0,39	0,049125				
Total	11	0,50					

Perlakuan	Jumlah Daun Minggu IV
Kontrol	0,97
Air Rebusan Pisang	0,83
Air Rebusan Kentang	1,08
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,89
BNT	0

Minggu 5

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	1,08	1,08	1,16	3,32	1,11
Air Rebusan Pisang	1,33	1,33	1,08	3,74	1,25
Air Rebusan Kentang	1,25	1,33	1,08	3,66	1,22
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,83	1,17	0,91	2,91	0,97
Total	4,49	4,91	4,23	13,63	1,14

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 15,48141

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,143158	0,047719	2,693478	tn	4,066181	7,590992
Galat	8	0,14	0,017717				
Total	11	0,28					

Perlakuan	Jumlah Daun Minggu V
Kontrol	1,11
Air Rebusan Pisang	1,25
Air Rebusan Kentang	1,22
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,97
BNT	0

Minggu 6

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	1,16	1,16	1,08	3,40	1,13
Air Rebusan Pisang	1,08	0,75	0,91	2,74	0,91
Air Rebusan Kentang	0,91	1,16	1,16	3,23	1,08
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	1,00	0,83	0,75	2,58	0,86
Total	4,15	3,90	3,90	11,95	1,00

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 11,90021

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,152092	0,050697	3,049457	tn	4,066181	7,590992
Galat	8	0,13	0,016625				
Total	11	0,29					

Perlakuan	Jumlah Daun Minggu VI
Kontrol	1,13
Air Rebusan Pisang	0,91
Air Rebusan Kentang	1,08
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,86
BNT	0

Minggu 7

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	1,16	0,91	0,91	2,98	0,99
Air Rebusan Pisang	0,83	1,00	0,41	2,24	0,75
Air Rebusan Kentang	1,08	1,00	1,00	3,08	1,03
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,75	0,83	0,91	2,49	0,83
Total	3,82	3,74	3,23	10,79	0,90

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 9,702008

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,159492	0,053164	1,748812	tn	4,066181	7,590992
Galat	8	0,24	0,0304				
Total	11	0,40					

Perlakuan	Jumlah Daun Minggu VII
Kontrol	0,99
Air Rebusan Pisang	0,75
Air Rebusan Kentang	1,03
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,83
BNT	0

Minggu 8

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	1,25	1,25	1,08	3,58	1,19
Air Rebusan Pisang	0,41	0,50	0,50	1,41	0,47
Air Rebusan Kentang	1,00	1,08	0,91	2,99	1,00
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	1,00	1,00	0,91	2,91	0,97
Total	3,66	3,83	3,40	10,89	0,91

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 9,882675

Uji Anova

SK	Db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	0,854892	0,284964	51,19112	**	4,066181	7,590992
Galat	8	0,04	0,005567				
Total	11	0,90					

Sd 0,060919
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,140113

Perlakuan	Jumlah Daun Minggu VIII	Notasi
Kontrol	1,19	c
Air Rebusan Pisang	0,47	a
Air Rebusan Kentang	1,00	b
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,97	b
BNT	0,14	

Tinggi Tanaman (mm)

Minggu 1

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	2,58	2,58	2,58	7,74	2,58
Air Rebusan Pisang	2,50	3,91	2,67	9,08	3,03
Air Rebusan Kentang	2,41	2,25	2,33	6,99	2,33
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	2,33	2,25	2,00	6,58	2,19
Total	9,82	10,99	9,58	30,39	2,53

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 76,96268
 KK 15,7

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	1,207492	0,402497	2,561773	tn	4,066181	7,590992
Galat	8	1,26	0,157117				
Total	11	2,46					

Perlakuan	Tinggi Tanaman Minggu I
Kontrol	0,99
Air Rebusan Pisang	0,75
Air Rebusan Kentang	1,03
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	0,83
BNT	0

Minggu 2

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	4,75	4,75	4,75	14,25	4,75
Air Rebusan Pisang	4,58	6,00	4,67	15,25	5,08
Air Rebusan Kentang	4,75	4,67	6,75	16,17	5,39
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	3,91	3,75	3,91	11,57	3,86
Total	17,99	19,17	20,08	57,24	4,77

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 273,0348

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	3,951467	1,317156	2,595935	tn	4,066181	7,590992
Galat	8	4,06	0,507392				
Total	11	8,01					

Perlakuan	Tinggi Tanaman Minggu II
Kontrol	4,75
Air Rebusan Pisang	5,08
Air Rebusan Kentang	5,39
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	3,86
BNT	0

Minggu 3

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	7,16	7,08	7,00	21,24	7,08
Air Rebusan Pisang	8,41	8,50	7,25	24,16	8,05
Air Rebusan Kentang	7,50	7,50	7,50	22,50	7,50
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	6,08	5,67	6,00	17,75	5,92
Total	29,15	28,75	27,75	85,65	7,14

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 611,3269

Uji Anova

SK	Db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	7,391692	2,463897	18,26236	**	4,066181	7,590992
Galat	8	1,08	0,134917				
Total	11	8,47					

Sd 0,299907
 $T.5\%/2 (0,025)$ 2,3
 BNT 0,689787

Perlakuan	Tinggi Tanaman Minggu III	Notasi
Kontrol	7,08	c
Air Rebusan Pisang	8,05	c
Air Rebusan Kentang	7,50	b
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	5,92	a
BNT	0,69	

Minggu 4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	10,91	10,41	9,91	31,23	10,41
Air Rebusan Pisang	9,84	10,00	10,41	30,25	10,08
Air Rebusan Kentang	9,83	9,41	9,25	28,49	9,50
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	8,17	7,75	8,25	24,17	8,06
Total	38,75	37,57	37,82	114,14	9,51

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 1085,662

Uji Anova

SK	Db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	9,753167	3,251056	26,09717	**	4,066181	7,590992
Galat	8	1,00	0,124575				
Total	11	10,75					

Sd 0,288184
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,662823

Perlakuan	Tinggi Tanaman Minggu IV	Notasi
Kontrol	10,41	c
Air Rebusan Pisang	10,08	c
Air Rebusan Kentang	9,50	b
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	8,06	a
BNT	9,51	

Minggu 5

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	11,34	11,50	12,08	34,92	11,64
Air Rebusan Pisang	12,50	11,58	11,15	35,23	11,74
Air Rebusan Kentang	10,50	11,00	10,83	32,33	10,78
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	9,91	9,41	9,67	28,99	9,66
Total	44,25	43,49	43,73	131,47	10,96

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 1440,363

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	8,372692	2,790897	14,79797	**	4,066181	7,590992
Galat	8	1,51	0,1886				
Total	11	9,88					

Sd 0,354589
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,815555

Perlakuan	Tinggi Tanaman Minggu V	Notasi
Kontrol	11,64	c
Air Rebusan Pisang	11,74	c
Air Rebusan Kentang	10,78	b
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	9,66	a
BNT	10,96	

Minggu 6

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	14,33	13,08	13,00	40,41	13,47
Air Rebusan Pisang	13,08	13,08	13,00	39,16	13,05
Air Rebusan Kentang	12,83	12,00	12,00	36,83	12,28
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	11,75	11,08	11,58	34,41	11,47
Total	51,99	49,24	49,58	150,81	12,57

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 1895,305

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	7,530292	2,510097	10,29125	**	4,066181
Galat	8	1,42	0,1772			
Total	11	8,95				

Sd 0,389309
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,89541

Perlakuan	Tinggi Tanaman Minggu VI	Notasi
Kontrol	13,47	b
Air Rebusan Pisang	13,05	b
Air Rebusan Kentang	12,28	a
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	11,47	a
BNT	0,90	

Minggu 7

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	14,83	15,41	15,58	45,82	15,27
Air Rebusan Pisang	15,83	14,91	15,00	45,74	15,25
Air Rebusan Kentang	14,46	13,75	13,50	41,71	13,90
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	13,67	13,25	13,58	40,50	13,50
Total	58,79	57,32	57,66	173,77	14,48

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 2516,334

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	7,530292	2,510097	14,16533	**	4,066181	7,590992
Galat	8	1,42	0,1772				
Total	11	8,95					

Sd 0,343705
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,790522

Perlakuan	Tinggi Tanaman Minggu VII	Notasi
Kontrol	15,27	b
Air Rebusan Pisang	15,25	b
Air Rebusan Kentang	13,90	a
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	13,50	a
BNT	0,79	

Minggu 8

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	17,58	17,66	18,16	53,40	17,80
Air Rebusan Pisang	18,00	17,00	17,08	52,08	17,36
Air Rebusan Kentang	16,75	16,16	15,58	48,49	16,16
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	15,75	15,67	15,67	47,09	15,70
Total	68,08	66,49	66,49	201,06	16,76

Perlakuan 4
 Ulangan 3
 Total Perlakuan 12
 FK 3368,76

Uji Anova

SK	db	JK	KT	F.Hitung		F. Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	3	8,784567	2,928189	15,57616	**	4,066181	7,590992
Galat	8	1,50	0,187992				
Total	11	10,29					

Sd 0,354017
 T.5%/2 (0,025) 2,3
 BNT 0,814238

Perlakuan	Tinggi Tanaman Minggu VIII	Notasi
Kontrol	17,80	b
Air Rebusan Pisang	17,36	b
Air Rebusan Kentang	16,16	a
Kombinasi Air Rebusan Kentang+Pisang	15,70	a
BNT	0,81	

Tahap 3

1. Jumlah Tunas (Batang)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan zpt terhadap jumlah tunas umur 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 MST (Lampiran 8) jumlah tunas dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel rata-rata Jumlah Tunas Tanaman Anggrek Akibat Penambahan ZPT

4.1 :

Perlakuan	Simbol	Jumlah Tunas (Batang)							
		1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
Kontrol (Tanpa ZPT)	D1	1,11	1,03	0,97	1,28	1,39	1,33	1,05	1,30
Air Rebusan Pisang (150 ml/l)	D2	0,97	1,19	1,25	1,25	1,05	0,94	0,91	0,47
Air Rebusan Kentang (150 ml/l)	D3	1,30	1,16	0,94	1,41	1,36	1,05	1,25	1,36
Kombinasi Air Rebusan Pisang 75 ml/l + Air Rebusan Kentang 75 ml/l	D4	1,16	1,02	0,75	1,08	1,13	0,86	0,89	0,91

2. Jumlah Daun (Helai)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan zpt terhadap jumlah daun umur 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 MST (Lampiran 8) jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel rata-rata Jumlah Daun Tanaman Anggrek Akibat Penambahan ZPT

4.2 :

Perlakuan	Simbo l	Jumlah Daun (Helais)							
		1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
Kontrol (Tanpa ZPT)	D1	0,66	0,64	1,44	0,97	1,11	1,13	0,99	1,19
Air Rebusan Pisang (150 ml/l)	D2	0,19	0,50	0,78	0,83	1,25	0,91	0,75	0,47
Air Rebusan Kentang (150 ml/l)	D3	0,36	0,70	0,64	1,08	1,22	1,08	1,03	1,00
Kombinasi Air Rebusan Pisang 75 ml/l + Air Rebusan Kentang 75 ml/l	D4	0,30	0,72	0,66	0,89	0,97	0,86	0,83	0,97

3. Tinggi Tanaman (Mm)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan zpt terhadap Tinggi Tanaman umur 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 MST (Lampiran 8) Tinggi Tanaman dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel rata-rata Tinggi Tanaman Anggrek Akibat Penambahan ZPT 4.3 :

Perlakuan	Simbo l	Tinggi Tanaman (Mm)							
		1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
Kontrol (Tanpa ZPT)	D1	2,58	4,75	7,08	10,41	11,64	13,47	15,27	17,80
Air Rebusan Pisang (150 ml/l)	D2	3,03	5,08	8,05	10,08	11,74	13,05	15,25	17,36
Air Rebusan Kentang (150 ml/l)	D3	2,33	5,39	7,50	9,50	10,78	12,28	13,90	16,16
Kombinasi Air Rebusan Pisang 75 ml/l + Air Rebusan Kentang 75 ml/l	D4	2,19	3,86	5,92	8,06	9,66	11,47	13,50	15,70

Lampiran 10. Biodata Penulis

BIODATA PENULIS**I. Biodata Penulis**

Nama : Siti Parenda Istiqamah
 Nim : 190207097
 Fakultas/Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Biologi
 Tempat/Tanggal Lahir : Lembah Baru/16 Juli 2001
 Agama : Mahasiswi
 Alamat Sekarang : Ie Masen, Ulee Kareng
 Telpon/Hp : 082278786068
 Email : 190207097@student.ar-raniry.ac.id

II. Riwayat Pendidikan

a. TK : TK Aisyiah Kampung Baru
 b. SD/MI : SD Negeri Kampung Baru
 c. SMP/MTsN : MTsN 2 ABDYA
 d. SMA/MA : SMA Insan Madani Meukek

III. Identitas Orang Tua/Wali

a. Ayah : Muchlis
 b. Ibu : Almh. Cendrawati
 c. Pekerjaan Ayah : Nelayan
 d. Pekerjaan Ibu : -
 e. Alamat Lengkap : Desa Kampung Dalam, Kec. Labuhanhaji,
 Kab. Aceh Selatan