

**PEMANFAATAN MEDIA MURASHIGE DAN SKOOG (MS) INSTAN DAN
PENAMBAHAN EKSTRAK TOMAT UNTUK PERBANYAKAN TANAMAN
ANGGREK (*Dendrobium sp*) SECARA *IN VITRO* SEBAGAI PENUNJANG
MATA KULIAH KULTUR JARINGAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :
Sahara Yulis
NIM. 190207094

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR – RANIRY
DARUSSALAM – BANDA ACEH
2023 M / 1444 H**

**PEMANFAATAN MEDIA MURASHIGE DAN SKOOQ (MS) INSTAN DAN
PENAMBAHAN EKSTRAK TOMAT UNTUK PERBANYAKAN TANAMAN
ANGGREK (*Dendrobium sp*) SECARA *IN VITRO* 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:

Sahara Yulis

NIM. 190207094

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

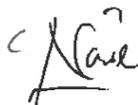
Disetujui Oleh:

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Eva Nauli Taib, S.Pd., M.Pd.

Nip. 198204232011012010



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

Nip. 198412102009042005

**PEMANFAATAN MEDIA MURASHIGE DAN SKOOG (MS) INSTAN
DAN PENAMBAHAN EKSTRAK TOMAT UNTUK PERBANYAKAN
TANAMAN ANGGREK (*Dendrobium* sp.) SECARA *IN VITRO*
SEBAGAI PENUNJANG MATA KULIAH
KULTUR JARINGAN**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia 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

Selasa, 19 Desember 2023 M
6 Jumadil Akhir 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,


Eva Nauli Taib, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198204232011012010


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

Penguji I,

Penguji II,


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


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

Mengetahui,

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




Prof. Saiful Muhlis, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.
NIP. 197301021997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Sahara Yulis
Nim : 190207094
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pemanfaatan Media Murashige dan Skooq (MS) Instan dan Penambahan Ekstrak Tomat untuk Perbanyakkan Tanaman Angrekk *Dendrobium* sp Secara *In Vitro* 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 diberikan sanksi lain berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya..

Banda Aceh, Desember 2023

Yang Menyatakan




Sahara Yulis

ABSTRAK

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). Kultur jaringan bisa 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. Tujuan penelitian ini yaitu Mengkaji persentase, pertumbuhan tunas serta faktor-faktor penyebab kontaminasi kultur angrek dengan penggunaan media Murashige dan Skoog (MS) Instan dan dengan media ekstrak tomat dan uji kelayak buku ajar. Penelitian menggunakan metode eksperimental jenis *Static grup Comparison* yang merupakan jenis desain penelitian eksperimental yang objek penelitiannya ada dua kelompok yaitu satu untuk kontrol dan satu kelompok lagi diberi perlakuan. Parameter yang diamati yaitu persentase eksplan hidup, jumlah tunas dan kontaminasi. Hasil penelitian ini yaitu pesentase eksplan hidup lebih baik dengan menggunakan media ekstrak tomat dengan persentase tumbuh yaitu 81% dibandingkan dengan menggunakan media MS yaitu 71% sedangkan parameter jumlah tunas tingkat pertumbuhan tunasnya lebih baik menggunakan media ekstrak tomat serta kontaminasi rata-rata disebabkan oleh manusia. Persentase uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi mendapatkan skor yaitu 88,56%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa produk hasil penelitian berupa buku ajar sangat layak digunakan sebagai referensi mata Kuliah Kultur Jaringan.

Kata Kunci: *Kultur Jaringan, Media MS, Ekstrak Tomat, Uji Kelayakan*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji besertakan syukur penulis hanturkan kehadiran Allah subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan rahmat dan kasih sayang-Nya, tak lupa pula kita sanjung sajikan selawat bersertakan salam atas baginda nabi besar Muhammad saw yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini, tak lupa pula shalawat tercurahkan atas keluarga, dan sahabat beliau yang selalu setia berjuang demi kebenaran.

Alhamdulillah dengan berkat rahmat kesehatan badan dan pikiran dari-Nya penulis telah menyelesaikan penyusunan 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, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul **”Pemanfaatan Media Murashige dan Skoog (MS) Instan dan Penambahan Ekstrak Tomat untuk Perbanyak Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp) secara *In Vitro* 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, proposal skripsi ini mampu terselesaikan. Penulis

sangat berharap semoga proposal skripsi ini bermanfaat untuk kita semua terutama untuk penulis sendiri. Aamiin.

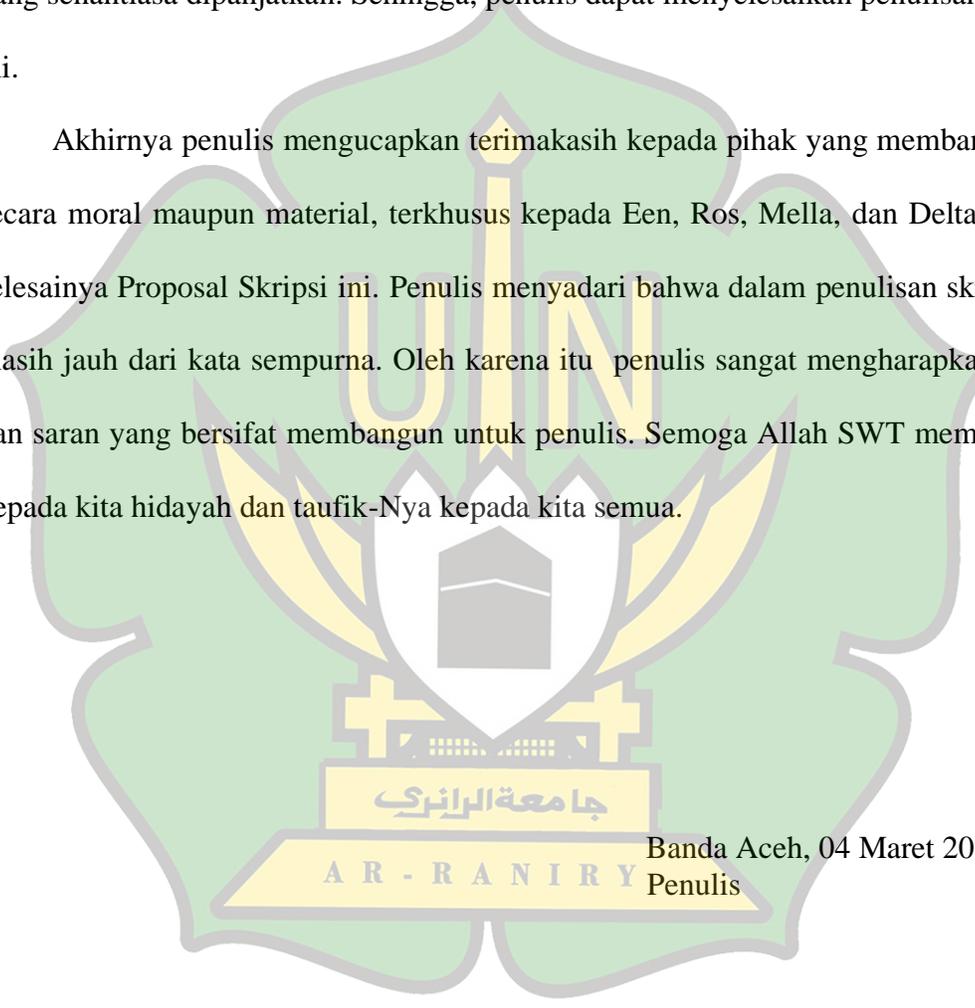
Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof Safrul Muluk, S.Ag., M.Ed., M.A., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Mulyadi, S.Pd.I., M. Pd, selaku ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh sekaligus pembimbing kedua saya yang telah memberikan arahan, dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Eva Nauli Taib S.Pd.,M.Pd. selaku penasehat akademik sekaligus pembimbing pertama saya yang selalu memberikan dukungan, nasehat dan bimbingan kepada penulis dalam menyusun proposal skripsi ini.
4. Bapak / Ibu Dosen Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
5. Ibu Zuraidah, S.Si., M.Si. selaku guru bidang studi Mata Kuliah Kultur Jaringan, yang selalu memberikan dukungan dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Kurnia Sari, S.Pd.I., M.Si. yang selalu memberikan dukungan dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Teristimewa penulis ucapkan beribu terima kasih kepada ayah saya tercinta Anzid, almh ibu saya tercinta Yusnidar Hamid, kepada abang-abang dan kakak-kakak

saya tercinta serta keluarga besar yang saya kasihi yang selalu memberi dukungan besertakan semangat dan untuk teman-teman letting 2019 terkhusus unit 3 dan teman-teman seperjuangan yang saya cintai yang telah memberi dukungan dan do'a yang senantiasa dipanjatkan. Sehingga, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Akhirnya penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang membantu baik secara moral maupun material, terkhusus kepada Een, Ros, Mella, dan Delta hingga selesainya Proposal Skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penulis. Semoga Allah SWT memberikan kepada kita hidayah dan taufik-Nya kepada kita semua.



Banda Aceh, 04 Maret 2023

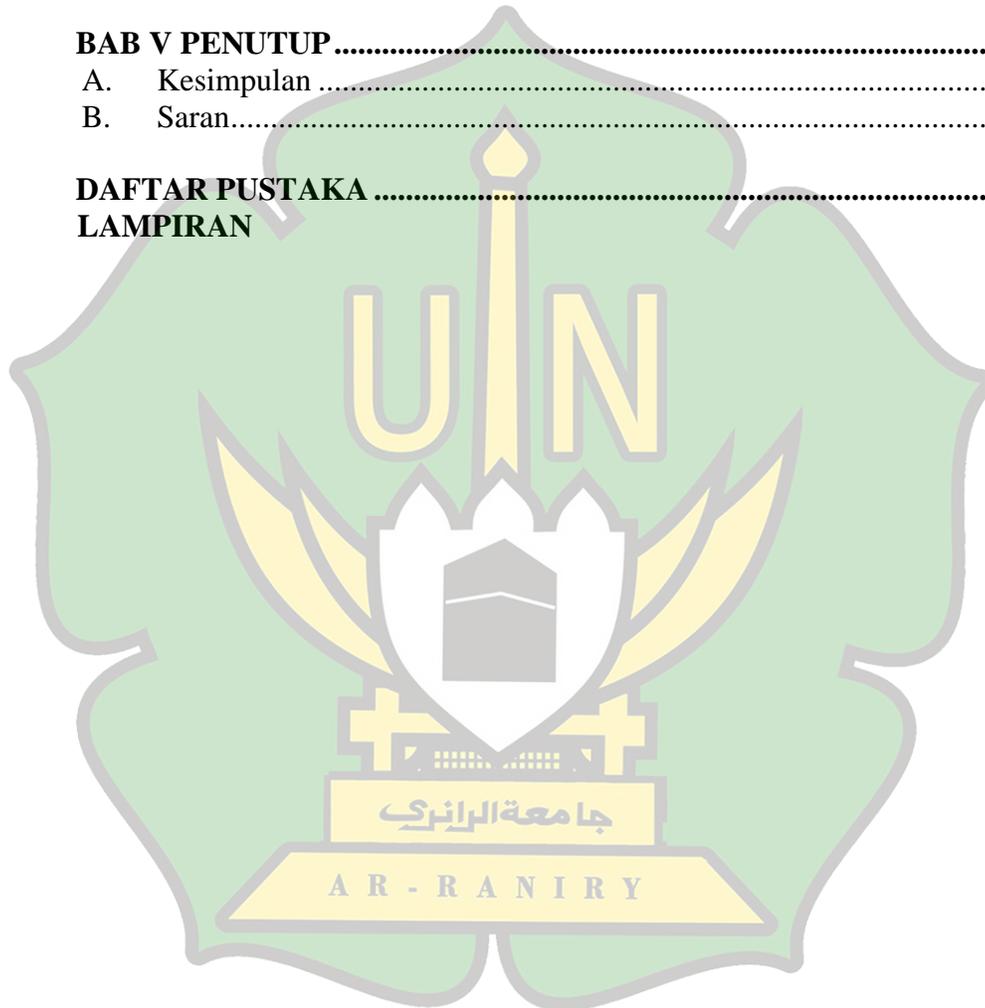
Penulis

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	11
C. Tujuan Penelitian.....	12
D. Hipotesis Penelitian.....	13
E. Manfaat Penelitian.....	13
F. Definisi Operasional.....	14
BAB II LANDASAN TEORITIS.....	19
A. Pengertian Kultur Jaringan.....	19
B. Prinsip Dasar Kultur Jaringan.....	20
C. Tujuan Kultur Jaringan.....	21
D. Kelebihan dan Kelemahan Kultur Jaringan.....	22
E. Pengertian Media.....	23
F. Komponen Media Kultur Jaringan.....	26
G. Jenis-jenis Media Kultur Jaringan Tanaman.....	33
H. Ekstrak Tomat sebagai Zat pengatur Tumbuh (ZPT) Alami.....	37
I. Tanaman Anggrek.....	38
J. Pertumbuhan Eksplan Anggrek.....	39
K. Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan.....	39
L. Uji Kelayakan.....	41
BAB III METODE PENELITIAN.....	45
A. Rancangan Penelitian.....	45
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	45
C. Populasi dan Sampel.....	46
D. Variabel Penelitian.....	46
E. Alat dan Bahan.....	47
F. Prosedur Penelitian.....	48
G. Teknik Pengumpulan Data.....	50
H. Instrumen Penelitian.....	51

I.	Parameter penelitian.....	52
J.	Teknik Analisi Data	54
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		57
A.	Hasil Penelitian	57
B.	Pembahasan.....	66
BAB V PENUTUP.....		75
A.	Kesimpulan	75
B.	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan dalam Penelitian	47
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan dalam Penelitian.....	48
Tabel 3. 3 Bagan pembuatan media murashige dan sqook serta ekstrak tomat .	49
Tabel 3. 4 Skor Penilaian Indikator	56
Tabel 3. 5 Kategori Uji Kelayakan berdasarkan Kriteria	56
Tabel 4. 2 Rata-Rata Persentase Eksplan Hidup Tanaman Anggrek Antara MS Instan dengan MS ditambah Ekstrak Tomat	57
Tabel 4. 3 Rata-Rata Jumlah Tunas Tanaman Anggrek Dendrobium sp. Antara MS Instan dengan MS Instan yang ditambahkan Ekstrak Tomat	58
Tabel 4. 4 Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Kontaminasi.....	59
Tabel 4. 5 Hasil Uji Kelayakn oleh Ahli Media	62
Tabel 4. 6 Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi.....	63
Tabel 4. 7 Hasil Kelayakan oleh Ahli Media dan Materi.....	65

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Grafik Hasil Uji Kelayakan Media Oleh Ahli Media.....	70
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Uji Kelayakan Materi Oleh Ahli Materi	64
Gambar 4. 3 Hasil Keseluruhan Uji Kelayakan Oleh Ahli Media dan Ahli Materi.....	65



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mata kuliah kultur jaringan merupakan mata kuliah pilihan pada Program Studi Pendidikan Biologi, sebagai salah satu kompetensi pendukung, mata kuliah ini bisa menjadi IPTEKS yang dikembangkan untuk masa depan, dengan mata kuliah ini, mahasiswa secara khusus diarahkan untuk memahami konsep dan aplikasi kultur jaringan dengan menggunakan kerangka logis. Di Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry itu sendiri mata kuliah Kultur Jaringan baru diaktifkan kembali pada Tahun 2021 akan tetapi hanya teori saja tidak diikuti sertakan dengan praktikum dikarenakan ada beberapa kendala yaitu seperti alat dan bahan yang tidak tersedia di Laboratorium. Oleh karena itu mahasiswa Pendidikan Biologi masih banyak yang tidak mengetahui tentang teknik perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan.

Kultur jaringan bisa 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 yang banyak dalam waktu yang singkat. Tanaman baru yang dihasilkan akan mempunyai sifat-sifat yang sama dengan induknya. Tanaman yang dapat dikulturkan harus memenuhi

kriteria di dalam teknik kultur jaringan, salah satu contoh tanaman yang memenuhi kriteria kultur jaringan yaitu anggrek.¹

Anggrek merupakan kelompok tumbuhan berbunga yang memiliki variasi tinggi, aktif berevolusi, sangat terspesialisasi dan beradaptasi untuk menarik polinator. Terdapat 17.000-35.000 spesies anggrek di dunia. Anggrek termasuk dalam famili *Orchidaceae* yang terbagi menjadi 5 sub famili dan tumbuh di dataran tinggi hingga dataran rendah.² Anggrek (*Orchidaceae*) merupakan suku tumbuhan berbunga yang memiliki spesies paling banyak dibandingkan tanaman hias lainnya. Salah satu jenis anggrek yang sering dibudidayakan adalah anggrek *Dendrobium* sp. Anggrek *Dendrobium* sp. dibudidayakan secara luas di Indonesia dan menguasai lebih dari 50% bisnis anggrek dengan total produktivitas $\pm 15.490.256$ tangkai/tahun dan total luas lahannya mencapai $\pm 1.209.938$ m² (BPS, 2012). Secara umum perbanyakan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. dilakukan dengan teknik *in vitro* melalui kultur jaringan.³

Dalam melakukan kultur jaringan ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan diantaranya yaitu eksplan, media yang digunakan, dan

¹ Riski Apriliani, dkk, "Perbanyakan Anggrek *Dendrobium* sp. Secara *in vitro*: faktor- faktor keberhasilannya", *FILOGENI: Jurnal Mahasiswa Biologi*, Vol.1, No.2, (2021), H.33 – 34.

² Rohimah, S., Mukarramah, dkk, "Eksplorasi Jenis Dan Potensi DNA Barcode Anggrek *Thrixspermum* Secara *In Silico*", *Jurnal Biodjati*, Vol. 3, No. 2, (2018), h. 148- 156.

³ Fitri Lailatul Qomariyah, dkk, "Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium* sp. pada Media Tahap III secara *In-Vitro*", *Jurnal Ilmiah INOVASI*, Vol. 19 No. 1, (2019), h. 1411-5549

lingkungan. Eksplan merupakan bagian kecil dari jaringan atau organ yang dipisahkan dari tanaman induk yang dilakukan proses kultur. Berhasil tidaknya pengkulturan eksplan tergantung faktor yang dimiliki oleh eksplan tersebut. Faktor ini yaitu meliputi, ukuran eksplan, umur eksplan dan genotipe eksplan. Ukuran eksplan yang baik yaitu 0,5 sampai 1,0 cm. Ukuran ini sangat menentukan proses pengkulturan. Bagian tanaman yang dipotong dan diambil jaringannya masih mengandung suplai makanan, sehingga semakin besar ukuran eksplan semakin besar pula kemampuan untuk eksplan ini tumbuh dan beregenerasi. Umur eksplan mempengaruhi daya morfogenesis, semakin tua umur eksplan semakin besar kemungkinan pula sudah terpapar patogen dan sudah tidak dapat beregenerasi. Sedangkan untuk genotipe eksplan merupakan faktor endogen yang paling mempengaruhi perkembangan jaringan eksplan.⁴

Pemilihan eksplan menjadi hal yang penting, karena ini merupakan bakal dari terjadinya kultur jaringan. Eksplan yang akan digunakan sebagai bahan kultur harus melewati beberapa tahapan agar siap dan baik atau tidak membawa kontaminasi pada saat proses pembuatan secara *in vitro*. Salah satu tahapan pentingnya yaitu proses sterilisasi eksplan sendiri dalam hal ini yaitu sterilisasi tanaman anggrek yang akan

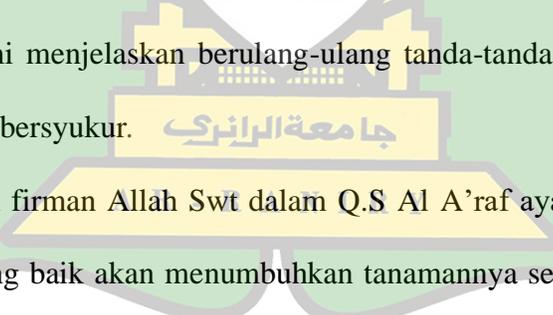
⁴ Katuuk J. R. P, *Teknik Kultur Jaringan Dalam Mikropropagasi Tanaman*, (Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, 2016), h.17.

dikultur. Sterilisasinya dapat dilakukan dengan perendaman menggunakan alkohol dan di bakar menggunakan bunsen dalam ruang tanam enkas.⁵

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 kadar dan perbandingan tertentu, sumber karbohidrat, air, asam amino, vitamin, dan zat pengatur tumbuh (ZPT).⁶

Allah berfirman dalam Q.S. Al A'raf ayat 58 yang berbunyi :

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبُثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكْدًا كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

Artinya : Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan izin Tuhan; dan tanah yang buruk, tanaman-tanamannya yang tumbuh merana. Demikianlah Kami menjelaskan berulang-ulang tanda-tanda (kebesaran Kami) bagi orang-orang yang bersyukur. 

Berdasarkan firman Allah Swt dalam Q.S Al A'raf ayat 58 dapat disimpulkan bahwa, Tanah yang baik akan menumbuhkan tanamannya secara baik dan sempurna dengan izin Allah. Begitu pula orang yang beriman akan mendengarkan nasihat dan mendapatkan manfaat darinya, kemudian menghasilkan amal perbuatan yang baik.

⁵ Riski aprilliyana, dkk, "Perbanyak anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro*: Faktor-faktor keberhasilannya", *FILOGENI: Jurnal Mahasiswa Biologi*, Vol.1, No.2, (2021), h.33

⁶ S. Kultura, *Panduan Pelatihan Kultur Jaringan Tanaman*, (Semarang : UNNES, 2020), h. 12

Sedangkan tanah yang gersang dan tandus tidak akan menumbuhkan tanamannya kecuali dengan susah payah dan tidak baik. Begitu juga orang yang kafir tidak akan mendapatkan manfaat dari nasihat yang diterimanya, sehingga tidak menghasilkan amal perbuatan yang baik dan bermanfaat. Sebagaimana contoh-contoh yang beragam dan indah itu Kami memberikan bukti-bukti dan argumen-argumen yang beragam untuk membuktikan kebenaran bagi orang-orang yang mensyukuri nikmat-nikmat Allah, sehingga mereka tidak mengingkarinya dan senantiasa patuh kepada Rabb mereka.⁷

Berdasarkan ayat tersebut dapat kita simpulkan bahwa tanah yang baik adalah tanah yang subur, semua jenis tanam-tanaman dapat tumbuh dengan subur dan indah, dikarenakan adanya tanah atau media tanam. Media yang baik akan membuat semua jenis tanaman tumbuh dengan baik. 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 mmol/L) meliputi unsur nitrogen (N), fosfor (P), potassium (K), kalsium (Ca), sulfur (S), dan magnesium (Mg)), dan mikro (Unsur hara mikro dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil (<5 mmol/L) meliputi unsur besi (Fe), tembaga (Cu), mangan (Mn), seng (Zn),

⁷ Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahannya, (Bandung : Diponogoro, 2005), h. 378.

boron (B), molybdenum (Mo) dan kobalt (Co)), sumber karbon, vitamin, asam-asam amino, zat pengatur tumbuh, bahan organik kompleks seperti air kelapa, ekstrak buah pisang, ekstrak kentang, dan ekstrak tomat.⁸

Pada penelitian ini, peneliti ingin menguji manfaat media Murashige dan Sqook (MS) instan dan media dengan ekstrak tomat sebagai zat pengatur tumbuh (ZPT), karena ekstrak tomat termasuk kedalam salah satu media tanam dalam perbanyakan tanaman anggrek. Ekstrak tomat merupakan bahan alami yang mengandung nutrisi yang dapat digunakan oleh tanaman pada medium kultur jaringan. Kandungan zat pengatur tumbuh pada ekstrak tomat berperan dalam pembentukan klorofil pada tanaman. Kadar sitokinin yang berasal dari kombinasi tersebut dapat memicu pembelahan sel pada jaringan meristem. Selain kandungan sitokinin, buah tomat matang juga mengandung hormon auksin yang dapat menstimulus organogenesis, embriogenesis, dan pertumbuhan tunas.⁹ Ekstrak tomat berfungsi mempercepat pertumbuhan benih, hal ini disebabkan karena terdapat

⁸ Robert G. Marpaug, dkk, “Pengaruh E kstrak Kentang dan Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Planlet *Dendrobium* sp Pada Media Vacin dan Went “, *Jurnal Agrotekda*, Vol.3, No.2, (2019), hal.86.

⁹ Linda Kurnia Dewi, “Efek Pemberian Ekstrak Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Terhadap Kandungan Karbohidrat dan Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium striaienopsis*”, *Agrotrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, Vol. 19., No.1, h. 67 – 73.

berbagai kandungan senyawa organik seperti karbohidrat, asam amino dan hormon tumbuh.¹⁰

Hasil wawancara dilakukan dengan dosen pengampu mata kuliah Kultur Jaringan, dapat diketahui bahwa mata kuliah kultur jaringan ini baru diaktifkan kembali pada Tahun 2021 di Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry dan referensi mata kuliah ini masih sedikit, khususnya kultur jaringan tentang perbanyak angrek melalui media Murashige dan Sqook (MS) Instan sehingga dibutuhkan buku ajar sebagai penunjang mata kuliah Kultur Jaringan. Selain itu mata kuliah Kultul Jaringan belum difasilitasi dengan Laboratorium khusus Kultur Jaringan, akibatnya proses pembelajaran berjalan tidak optimal dikarenakan tidak di praktekkan langsung melainkan hanya pemberian teori saja, bahkan banyak mahasiswa yang tidak tertarik dengan Kultur Jaringan.

Walaupun praktikum Kultur Jaringan bisa dilakukan di Laboratorium Biologi, khususnya Laboratorium Mikrobiologi akan tetapi kurang maksimal karena Laboratorium Mikrobiologi digunakan untuk perbanyak bakteri dan jamur sementara kultur jaringan harus steril dari jamur dan bakteri, ruangan untuk kultur jaringan harus bersuhu 18°C dan juga harus steril agar eskplan tidak terkontaminasi dan dapat menyebabkan eksplan tersebut mati, botol kaca untuk penanaman media kultur, rak kultur dan asisten juga belum ada.

¹⁰ Heru Septiadi, “ Pengaruh Jenis Ekstrak dan Konsentrasi ZPT Organik dalam Peningkatan Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max L.*) Kadaluarsa”, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, Vol 4, No2, (2019), h. 31-40.

Berdasarkan hasil wawancara yang sudah dilakukan dengan pihak Laboratorium Kultur Jaringan di Dinas Pertanian Aceh menjelaskan bahwa mereka menggunakan media Murashige and Skoog (MS) sebagai media kultur tanaman anggrek karena media tersebut cepat merespon pertumbuhan tanaman. Jenis tanaman anggrek yang dikulturkan di Dinas Pertanian Aceh yaitu Anggrek Tanah, Anggrek *Catlea*, Anggrek *Dendrobium*, *Matodes*.

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

Penelitian relevan yang dilakukan oleh Lely Zulhaida Nasution, dkk, pada Tahun 2021, tentang *Pengaruh Arang Aktif (Charcoal) pada Media Murashige dan Sqook (MS) untuk Meningkatkan Pertumbuhan Anggrek pada Kultur In Vitro*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan arang aktif pada komposisi media Murashige dan Skoog (MS) yang berbeda terhadap pertumbuhan anggrek *Dendrobium* secara *in vitro*. Hasil akhir dari percobaan ini

yaitu Pemberian arang aktif pada media kultur mendukung pertumbuhan tinggi planlet, berat planlet, dan penambahan tunas namun tidak mendukung pertumbuhan lebar daun dan panjang daun.¹¹

Penelitian relevan yang dilakukan oleh Sri Hartati, pada Tahun 2010 dengan judul *Pengaruh Macam Ekstrak Bahan Organik dan ZPT terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Hasil Persilangan pada Media Kultur*, penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui pengaruh macam komposisi dengan penambahan bahan organik (ekstrak kedelai, jagung dan minyak ikan) dan konsentrasi ZPT pada media kultur terhadap pertumbuhan planlet anggrek hasil persilangan. Hasil akhir dari penelitian ini yaitu Hasil penelitian menunjukkan bahwa anggrek hasil persilangan ♀*Phalaeonopsis pinlong cinderela* × ♂*Phalaeonopsis joanekileup June*”, perlakuan bahan organik jagung memberikan pengaruh nyata terhadap saat kemunculan akar (21,83 HST) dan jumlah akar (1,92).Perlakuan bahan organik minyak ikan memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap panjang akar (2,82 cm) dan jumlah akar (1,92), serta memberikan hasil terbaik terhadap panjang daun. Sedangkan untuk perlakuan ZPT Atonik dapat menambah jumlah daun dan jumlah akar.¹²

Penelitian relevan yang dilakukan oleh Azura Muzdalifah Istiqomah, ddk, pada Tahun 2020 dengan judul *Pengaruh Media Murashige dan Skoog (MS) dan Vacin*

¹¹ Lely Zulhaida Nasution,dkk,” Pengaruh Arang Aktif (Charcoal) pada Media MS untuk Meningkatkan Pertumbuhan Anggrek pada Kultur In Vitro”, *Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis ke-45 UNS*, Vol 5, No. 1 (2021).

¹² Sri Hartati, ” Pengaruh Macam Ekstrak Bahan Organik dan ZPT terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Hasil Persilangan pada Media Kultur”, *Caraka Tani*, Vol. XXV No.1 (2010)

and Went (VW) terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Bukan (Phalaenopsis amabilis L. Blume) setelah transplanting. Penelitian yang dilakukan oleh Azura ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan Anggrek Bulan pada dua media berbeda, yaitu MS (Murashige and Skoog) dan VW (Vacin and Went).

Hasil dari penelitian Azura dapat diketahui yaitu Planlet *P. Amabilis* hasil transplanting pada media MS memiliki pertumbuhan lebih baik dibanding media VW, dimana jumlah tunas pada media MS lebih banyak daripada media VW, waktu yang dibutuhkan untuk menumbuhkan tunas pada media MS lebih cepat, akar serta daun pada media MS lebih panjang dan lebar dibanding media VW. Kelemahan dari penelitian ini adalah karena pengamatan hanya dilakukan seminggu sekali saja, sehingga pertumbuhan jadi kurang teramati, terutama waktu kemunculan tunas dan daun baru dari tiap planlet, untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih detail dan akurat dapat dilakukan pengamatan setiap hari. Rekomendasi media untuk transplanting planlet Anggrek *P. Amabilis* yaitu menggunakan media MS agar mendapatkan hasil yang optimal.¹³

Adapun perbedaan penelitian tersebut di atas dengan yang saya teliti adalah untuk melihat persentase pertumbuhan tanaman Anggrek dengan menggunakan media Murashige dan Skoog (MS) Instan terhadap pertumbuhan tanaman anggrek jenis *Dendrobium* sp dengan penambahan zat pengatur tumbuh dari ekstrak tomat.

¹³ Azura Muzdalifah Istiqomah, "Pengaruh Media MS dan VW terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Bukan (*Phalaenopsis amabilis* L. Blume) setelah Transplanting", *Isu-Isu Strategis Sains, Lingkungan, dan Inovasi Pembelajarannya*, (2020), h. 478.

Selain itu perbedaan keempat penelitian tersebut dengan yang saya teliti yaitu tentang manfaat media Murashige dan Skoog (MS) terhadap pertumbuhan tanaman anggrek dengan penambahan ekstrak tomat, sedangkan pada penelitian terdahulu mereka mengkombinasikan media Murashige dan Skoog dengan penambahan air kelapa, arang aktif serta media VW (Vacin and Went). Selain itu parameter yang yang saya teliti juga berbeda dengan keempat penelitian terdahulu yaitu persentase eksplan hidup, warna tanaman ataupun warna eksplan dan kontaminasi. Dari penelitian saya juga akan menghasilkan buku ajar sebagai media pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang dan kajian penelitian relevan diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Pemanfaatan Media Murashige dan Skoog (MS) Instan untuk Perbanyak Tanaman Anggrek (*Dendrobium* SP) Secara *In Vitro* sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan”**.

B. Rumusan Masalah

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

1. Berapakah persentase eksplan hidup tanaman anggrek dengan perbandingan penggunaan media Murashige dan Skoog (MS) Instan dan media dengan ekstrak tomat sebagai media perbanyak tanaman anggrek secara *in vitro* sebagai penunjang Mata kuliah Kultur Jaringan?

2. Bagaimanakah pengaruh media Murashige dan Skoog (MS) Instan dan media dengan ekstrak tomat sebagai media perbanyak tanaman anggrek secara *in vitro* terhadap jumlah tunas yang dihasilkan?
3. Apa saja faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi pada perbanyak tanaman anggrek secara *in vitro* sebagai penunjang Mata kuliah Kultur Jaringan?
4. Bagaimana hasil uji kelayakan *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. Mengkaji persentase pertumbuhan kultur anggrek dengan penggunaan media Murashige dan Skoog (MS) Instan dan media dengan ekstrak tomat sebagai penunjang Mata kuliah Kultur Jaringan.
2. Mengkaji pertumbuhan kultur anggrek dengan penggunaan media Murashige dan Skoog (MS) Instan dan media dengan ekstrak tomat sebagai penunjang Mata kuliah Kultur Jaringan.
3. Untuk menjelaskan faktor terjadinya kontaminasi pada perbanyak tanaman anggrek secara *in vitro* sebagai penunjang Mata kuliah Kultur Jaringan.
4. Untuk menguji kelayakan terhadap *output* yang dihasilkan pada penelitian sebagai penunjang Mata kuliah Kultur Jaringan.

D. Hipotesis Penelitian

- H₀: tidak terdapat pengaruh jumlah eksplan hidup tanaman anggrek dengan menggunakan media MS Instan dan dengan media ekstrak tomat.
- H_a: terdapat pengaruh jumlah eksplan hidup tanaman anggrek dengan menggunakan media MS Instan dan dengan media ekstrak tomat.

E. Manfaat Penelitian**1. Manfaat Praktik**

Secara praktik penelitian ini diharapkan memberikan manfaat kepada perbagai macam pihak, yaitu :

- a. Bagi mahasiswa, penelitian ini diharapkan dapat membantu menambahkan referensi pada praktikum kultur jaringan terkhusus pada materi Media Tanam Kultur jaringan.
- b. Bagi dosen, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan bacaan serta dapat memberikan manfaat kepada dosen pengampu matakuliah Kultur Jaringan sebagai referensi pada praktikum Kultur Jaringan terkhusus untuk materi Media Tanam Kultur jaringan.
- c. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memilih media tanam kultur jaringan yang baik dan tepat.

2. Manfaat Teoritik

Secara teoritik penelitian ini diharapkan memberikan manfaat kepada perbagai macam pihak, yaitu :

- a. Bagi prodi Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai dokumentasi bahan rujukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kreativitas pihak Prodi dalam rangka mengembangkan bahan ajar mata kuliah Kultur Jaringan.
- b. Bagi dosen, penelitian ini diharapkan dapat sebagai bahan bacaan serta dapat memberikan manfaat kepada dosen pengampu matakuliah Kultur Jaringan sebagai referensi pada matakuliah Kultur Jaringan terkhusus untuk materi Media Tanam Kultur jaringan.
- c. Bagi pembaca, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber referensi dan perbandingan untuk penelitian selanjutnya.

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalah pahaman para pembaca dalam memahami karya ilmiah ini, maka perlu kiranya penulis memberikan istilah penting dalam skripsi ini, yaitu ;

1. Pemanfaatan Media Murashige dan Sgook (MS) instan

Pemanfaatan adalah suatu kegiatan, proses, cara atau perbuatan menjadikan suatu yang ada menjadi bermanfaat.¹⁴ Media Murashige dan Sgook atau lebih dikenal dengan media MS merupakan media yang banyak digunakan dalam kegiatan kultur jaringan, karena media tersebut lebih kompleks dan mengandung hampir semua unsur yang dibutuhkan untuk

¹⁴ Dendi Sugono, *Kamus Bahasa Indonesia*, (Jakarta : Kamus Pusat Bahasa , 2008).

tanaman. Adapun unsur-unsur yang terkandung dalam media Murashige dan Skoog adalah akuades, zat pengatur tumbuh, hara mikro, hara makro, gula, vitamin, myo-inositol, pematat media dan asam amino.¹⁵ Media Murashige dan Skoog (MS) instan yang telah dibuat baru bisa digunakan setelah disimpan selama tiga hari untuk memastikan apakah media layak digunakan atau tidak. Pemanfaatan MS Instan pada penelitian ini yaitu penggunaan media MS Instan sebagai bahan dasar perbanyakan tanaman anggrek secara *In Vitro*.

2. Ekstrak tomat

Dalam kamus besar Bahasa Indonesia “Ekstrak” memiliki arti sediaan, yang diperoleh dari jaringan hewan dan tumbuhan, atau sari tanaman yang dikeringkan atau di pekatkan. “Tomat” dapat diartikan sebagai tanaman sayuran, batang dan daunnya berbulu halus, buahnya agak bulat, yang muda berwarna hijau, yang sudah masak (tua) berwarna merah, ada yang berbiji banyak, ada yang tidak berbiji, digunakan sebagai sayur atau dimakan sebagai buah¹⁶. Ekstrak tomat yang dimaksud pada penelitian ini yaitu zat pengatur tumbuh yang digunakan untuk melihat pertumbuhan tanaman anggrek sebanyak 150 ml.

¹⁵ Azura Muzdalifah Istiqomah, “Pengaruh Media MS dan VW terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Bukan (*Phalaenopsis amabilis* L. Blume) setelah Transplanting”, *Isu-Isu Strategis Sains, Lingkungan, dan Inovasi Pembelajarannya*, (2020), h. 478.

¹⁶ Dendi Sugono, 2008, *Kamus Bahasa Indonesia*, Jakarta : Kamus Pusat Bahasa.

3. Eksplan 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.¹⁷ 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).

4. Pertumbuhan eksplan Anggrek

Pertumbuhan adalah proses bertambahnya jumlah protoplasma sel pada suatu organisme yang disertai dengan penambahan ukuran, berat dan jumlah sel yang bersifat tidak dapat kembali pada ukuran asal.¹⁸ Pertumbuhan eksplan anggrek dalam penelitian ditandai dengan penambahan jumlah tunas dan tinggi tanaman.

5. Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan

Penunjang mata kuliah merupakan suatu tulisan ilmiah yang digunakan untuk rujukan pembelajaran. Substansi pembahasannya pada bidang ilmu pengetahuan yang ingin dikaji. Menurut Triyanto dalam bukunya yang

¹⁷Adam 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.

¹⁸Wayan Pasek Arimbawa, *Dasar-Dasar agronomi*, Denpasar: universitas Udayana, 2016

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 sama¹⁹. Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan yang dimaksud dalam penelitian ini berupa buku ajar tentang Perbanyakan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. secara *In Vitro* dengan Menggunakan Media Murashige dan Skoog (MS) Instan dan Penambahan Ekstrak Tomat yang akan digunakan pada materi Perbanyakan Tanaman Anggrek Secara Kultur Jaringan sebagai referensi tambahan.

6. Uji kelayakan

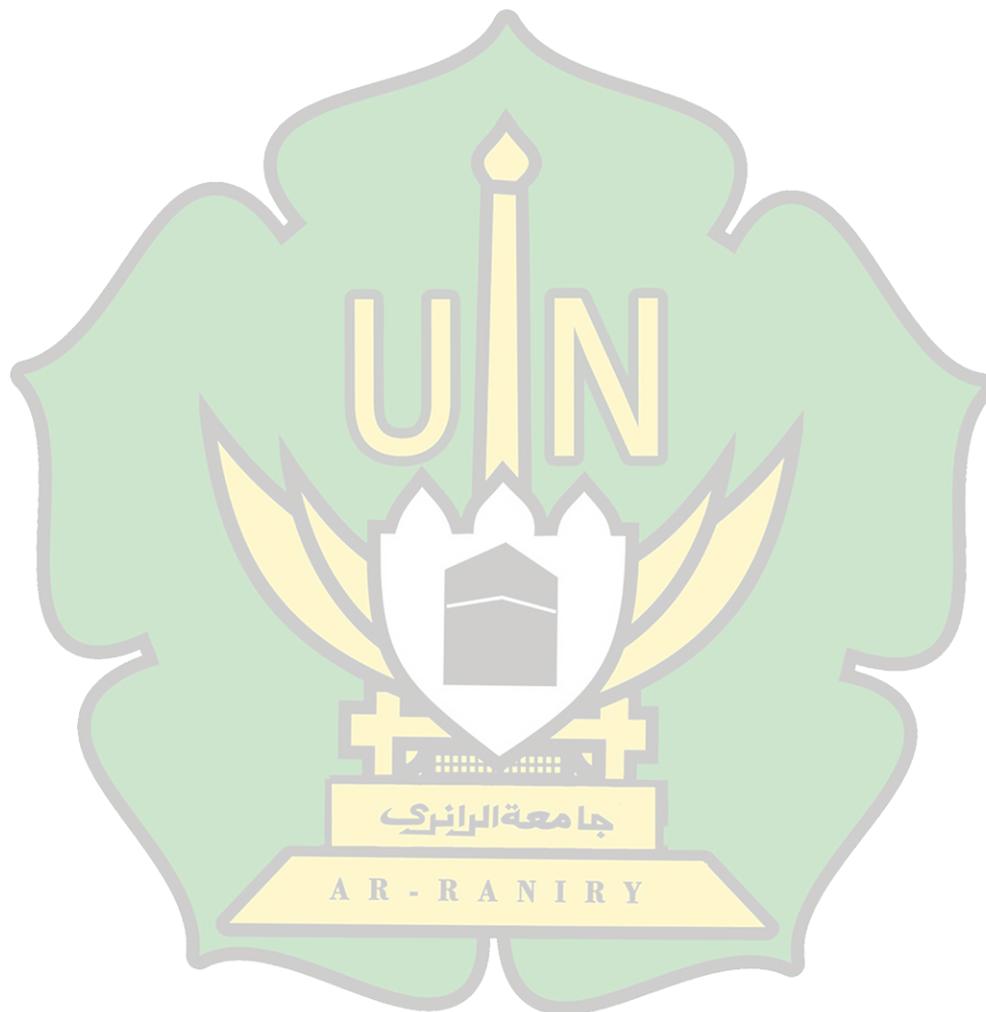
Uji kelayakan merupakan suatu langkah yang dilakukan untuk menguji atau mengetahui produk penelitian yang layak digunakan sebagai referensi penunjang praktikum²⁰. Uji kelayakan *output* berupa buku ajar yang divalidasi oleh tim ahli materi dan media masing-masing berjumlah dua orang. Setiap aspek akan diuji masing-masing oleh 2 orang ahli. Aspek yang akan diuji meliputi aspek materi dan media.

Indikator validasi penilaian output dari penelitian ini pada bagian materi adalah: cakupan materi, keakuratan materi, teknik penyajian, kelengkapan

¹⁹ Triyanto, dkk, 2013, *Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan*, Bogor:IPB Press.

²⁰ Sri Rezeki dan Ishafit, , “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Sekolah Menengah Atas Kelas XI pada Pokok Bahasan Momentum”, *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Fisika*, (2017), Vol.3, No.1.

penyajian, artistik dan estetika. Indikator validasi penilaian pada bagian media adalah: format cover tampilan umum, isi buku, komponen penyaji.



BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Pengertian Kultur Jaringan

Kultur Jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan dan organ, serta menumbuhkan dalam kondisi septik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman utuh kembali. Teknik ini berkembang karena adanya teori sel dan teori totipotensi sel-sel. Teori sel yang dikemukakan oleh Schleiden dan Schwann menyatakan bahwa sel merupakan satuan biologi terkecil yang mampu melakukan segala aktivitas hidup seperti bergerak, tumbuh, metabolisme dan reproduksi. Teori totipotensi sel menyatakan bahwa setiap sel tumbuhan mempunyai kemampuan untuk tumbuh dan berkembang membentuk tumbuhan baru yang utuh serta mampu membentuk senyawa metabolit primer dan sekunder seperti tanaman induknya bila dipelihara pada lingkungan yang tepat.²¹

Prinsip utama kultur jaringan adalah memperbanyak tanaman menggunakan bagian vegetatif tanaman pada media buatan yang dilakukan pada tempat steril. Metode kultur jaringan dapat menghasilkan bibit dalam jumlah yang banyak tanpa memerlukan jumlah induk yang dalam waktu yang relatif singkat. Metode ini

²¹ Noor Aini Habibah, dkk, *Buku Ajar Kultur Jaringan*, (Yogyakarta: Deepublish, 2021), h.1.

selain digunakan untuk perbanyak tanaman, juga dapat digunakan untuk mengeliminasi virus.²²

Jadi kultur jaringan merupakan suatu metode yang digunakan untuk memperbanyak tanaman dengan cara di ambil sebagian kecil bagian tanaman tersebut kemudian di isolasi didalam botol-botol kultur yang telah tersedia media tanam berupa nutrisi makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tumbuhan untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Bagian tanaman yang diambil berupa organ tumbuhan yang terdapat jaringan meristem. Kultur jaringan harus dilakukan ditempat yang steril dikarangkan teknik kultur jaringan rentan terkontaminasi.

B. Prinsip Dasar Kultur Jaringan

Prinsip dasar kultur jaringan bersandar pada teori sel dari Schwann dan Schleiden pada tahun 1834. Teori sel atau yang lebih dikenal dengan teori totipotensi menyatakan bahwa setiap sel tanaman hidup mempunyai informasi genetik dan perangkat fisiologis yang lengkap untuk dapat tumbuh dan berkembang menjadi tanaman utuh jika kondisinya sesuai. Sel-sel tersebut merupakan kesatuan biologis terkecil yang mempunyai kemampuan untuk mengadakan berbagai aktivitas hidup seperti metabolisme, reproduksi, pertumbuhan, dan beregenerasi.

Orang pertama yang membuktikan teori totipotensi sel adalah Haberlandt pada tahun 1902. Penelitian ini didasari oleh teori sel dan pemikiran bahwa setiap sel tumbuhan di dalam medium dan lingkungan yang cocok pada hakikatnya

²² Arie Hapsani Hasan Basri, " Kajian Pemanfaatan Kultur Jaringan dalam Perbanyak Tanaman Bebas Virus", *Agrica Ekstensi*, Vol. 10, No. 1, (2016), h. 64-73.

mampu mengadakan regenerasi membentuk organ yang sama atau membentuk organisme serupa. 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.

C. Tujuan Kultur Jaringan

Tujuan pokok dari perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan adalah memproduksi tanaman dalam jumlah besar dalam waktu yang relatif singkat, terutama untuk varietas-varietas unggul yang baru dihasilkan. Banyak metode dalam teknik kultur jaringan yang dapat kita lakukan. Selain untuk tujuan pokok yaitu perbanyakan dalam jumlah besar dan cepat, juga metode-metode untuk tujuan pemuliaan tanaman serta menghasilkan jenis tanaman baru yang kita inginkan.

Untuk pemuliaan tanaman dan rekayasa genetika, kita bisa memanipulasi jumlah kromosom melalui bahan kimia seperti kolkisin, meregenerasikan jaringan tertentu seperti endosperma dengan kromosom $3n$, hibridisasi somatik melalui fusi protoplas, atau dengan transfer DNA. Dengan teknik kultur meristem, kita dapat menghasilkan tanaman bebas virus. Melalui kultur jaringan pun kita dapat memproduksi bahan-bahan farmasi, di mana sel-sel kultur juga menghasilkan persenyawaan-persenyawaan metabolit sekunder yang sangat dibutuhkan manusia.

Pelestarian plasma nutfah tanaman juga dapat dilakukan melalui teknik kultur jaringan dengan cara penyimpanan untuk jangka panjang dengan

penggunaan nitrogen cair pada temperatur -196°C . Ada juga penyimpanan sementara, yaitu pada temperatur antara 0°C sampai -9°C . Dengan kultur anther, kita dapat menghasilkan tanaman dengan genetik haploid ($1n$), sedangkan dengan teknik poliploidi, kita dapat menghasilkan tanaman raksasa melalui penggandaan kromosom. Dengan teknik kloning, kita dapat menghasilkan tanaman dengan jumlah banyak dan beragam. Melalui perlakuan baik berupa fisik, bahan kimia, ataupun pemanasan, kita dapat menghasilkan tanaman hias mutasi dengan harga relatif mahal.²³

D. Kelebihan dan Kelemahan Kultur Jaringan

Kelebihan teknik kultur jaringan antara lain dapat memperbanyak tanaman tertentu yang sangat sulit dan lambat, diperbanyak secara konvensional dalam waktu singkat menghasilkan jumlah bibit yang lebih besar, perbanyakannya tidak membutuhkan tempat yang luas, dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa mengenal musim, bibit yang dihasilkan lebih sehat, menghasilkan benih atau anakan yang sama persis dengan induknya, serta menghasilkan benih yang seragam dalam waktu yang sama.

Kelemahannya antara lain dibutuhkan biaya investasi awal yang relatif lebih besar untuk pengadaan laboratorium, dibutuhkan keahlian khusus untuk mengerjakannya, tanaman yang dihasilkan berukuran kecil dengan kondisi aseptik, terbiasa di lingkungan dengan kelembapan tinggi, relatif memerlukan perlakuan khusus setelah aklimatisasi, serta perlu penyesuaian kembali ke

²³ Ceng Asmarahman, *Untung Besar Dari Bertanam Sargon*, (Jakarta: PT Agromedia Pustaka, 2012), h. 146.

lingkungan luar²⁴. Selain itu akar yang dihasilkan kultur jaringan mudah tumbang atau tidak kokoh, teknik kultur jaringan membutuhkan biaya yang mahal dan sulit, membutuhkan modal awal yang tinggi untuk membangun laboratorium kultur jaringan, dan membutuhkan sumber daya manusia (SDM) yang terampil dalam teknik kultur jaringan agar memperoleh hasil yang memuaskan.²⁵

E. Pengertian Media

Media merupakan faktor utama dalam perbanyakan dengan kultur jaringan. Keberhasilan perbanyakan dan perkembangbiakan tanaman anggrek dengan metode kultur jaringan sangat tergantung pada jenis media. Media tumbuh multiplikasi tunas anggrek pada kultur jaringan sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkannya²⁶. 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 perbanyakan tanaman secara *in vitro*. Maka dari itu, dalam pembuatan media diperlukan takaran yang pas dan sesuai untuk memaksimalkan hasilnya. Media dibedakan menjadi dua, yaitu media padat dan media cair. Media padat dapat digunakan untuk menumbuhkan eksplan sampai terbentuknya planlet, sedangkan media cair dapat digunakan untuk menumbuhkan

²⁴ Edhi Sandra, *Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga*, (Bogor: Kampus IPB Taman Kencana Bogor, 2013), h.1-4.

²⁵ Septarini Dian Anitasari, *Dasar Teknik Kultur Jaringan Tanaman*, (Yogyakarta:Deepublish, 2018), h.9 – 11

²⁶ Shela Lia Nika.S,” Keberhasilan Terbentuknya Tunas Mikro Anggrek (*Cattleya trianae* Lindl & Rchb.fil.) Dalam Beberapa Komposisi Medium”, *Jurnal Agroekoteknologi*, Vol.6.No.1, (2018), 113- 117

eksplan sampai terbentuknya Protocorm like bodies (PLB) yaitu berupa eksplan yang akan tumbuh jaringan seperti kalus berwarna putih.²⁷

Media kultur jaringan biasanya ditambahkan bahan organik sebagai sumber gula, ZPT, vitamin, dan asam amino. Senyawa organik alami banyak digunakan seperti halnya ekstrak ragi, air kelapa, kentang, pepaya, dan pisang. Penggunaan senyawa organik alami tersebut sebagai bahan tambahan pada media yang digunakan dalam kultur jaringan yang dapat memberikan pertumbuhan dan morfogenesis yang lebih baik bagi planlet.²⁸

Tingkat kepadatan media juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Media yang konsentrasi kepadatannya sangat tinggi akan menghasilkan pertumbuhan organ tanaman yang tidak efisien. Hal tersebut dikarenakan media yang terlalu padat mengakibatkan tumbuhan sukar melakukan penyerapan air dan unsur hara yang terdapat di dalam media tersebut. Begitu pula sebaliknya, semakin rendah konsentrasi tingkat kepadatannya akan menghasilkan pertumbuhan organ tumbuhan yang efisien, tumbuhan dapat melakukan penyerapan air dan unsur hara dengan mudah. Media yang terlalu tipis atau lembek dengan mudah mengalami kontaminasi, karena kandungan airnya yang terlalu banyak. Lebih baiknya media dibuat dengan tingkat kepadatan yang sedang agar tumbuhan dapat menopang

²⁷ Riski Apriliyana,” Perbanyak anggrek *Dendrobium* sp. secara in vitro: Faktor-faktor keberhasilannya”, *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, Vol 1, No 2, (2021), 12-15.

²⁸ K. M. Sudipta, M. Swamy Kumara, and M. Anuradha, “Influence of various carbon sources and organic additives on in vitro growth and morphogenesis of *Leptadenia reticulata* (Wight & Arn), a valuable medicinal plant of india,” *J. Pharm. Sci. Rev. Res*, vol. 21, no. 2, (2013),h. pp. 174–179.

pertumbuhan dan perkembangan yang baik dengan tersedianya air dan unsur hara secara maksima.²⁹

Selain dipengaruhi oleh faktor eksplan dan faktor media, faktor lingkungan juga sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan kultur jaringan. Faktor lingkungan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang harus dipenuhi dalam proses kultur jaringan yaitu, cahaya, suhu, pH, dan kelembaban. Cahaya yang biasanya digunakan dalam kultur jaringan yaitu berupa cahaya lampu neon, dipilihnya lampu ini dikarenakan kemampuannya yang dapat menyebarkan cahaya yang lebih luas dan merata serta lebih hemat dalam pemakaiannya. Suhu yang digunakan dalam ruang kultur jaringan yaitu sebesar 25-30°C. pH yang digunakan untuk pertumbuhan sel yaitu sekitar 5-6, dalam media pH ini digunakan untuk menjaga kestabilan membran sel, mengatur garam-garam agar tetap dalam bentuk terlarut, membantu dalam penyerapan unsur hara, serta mengatur sifat gel agar yang berfungsi sebagai pematat pada suatu media.³⁰

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 perbanyakan tanaman secara in vitro. Maka dari itu, dalam pembuatan media diperlukan takaran yang pas dan sesuai untuk memaksimalkan hasilnya. Media dibedakan menjadi dua, yaitu media padat dan media cair. Media

²⁹ S. Istiqhomah,dkk, Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Perkecambahan Biji Jagung (*Zea mays L., Var.” Lokal”*) secara In vitro, *Jurnal Biologi*, vol. 2, no. 2.(2019),h. 12.

³⁰ Katuuk J. R. P, *Teknik Kultur Jaringan Dalam Mikropropagasi Tanaman*, (Jakarta:Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, 2016), h.17.

padat dapat digunakan untuk menumbuhkan protocorm like bodies (PLB) sampai terbentuknya planlet, sedangkan media cair dapat digunakan untuk menumbuhkan eksplan sampai terbentuknya PLB yaitu berupa eksplan yang akan tumbuh jaringan seperti kalus berwarna putih.³¹

Media dasar MS (Murashige dan Skoog) yang merupakan media yang paling banyak digunakan dalam kultur jaringan. Media MS ini berwujud cair dan memiliki kandungan utama berupa aquades steril yang didalamnya terkandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan tanaman baik hara mikro maupun makro seperti myoinositol, niacin, pyridoxin HCl, thiamin HCl, glycine dan glukosa.³²

F. Komponen Media Kultur Jaringan

Komposisi media untuk setiap jenis tanaman sering kali berbeda-beda. Pada saat mengkulturkan jenis tanaman baru, percobaan-percobaan secara empiris perlu dilakukan untuk mendapatkan komposisi media kultur yang optimal. Akan tetapi media dasar yang paling sering digunakan untuk kultur jaringan tanaman adalah media Murashige dan Skoog, baik di laboratorium penelitian mau di laboratorium produksi. Media ini awalnya dirancang untuk mengkulturkan tanaman tembakau, tetapi dalam perkembangannya kemudian media ini juga diakui di seluruh dunia cocok untuk media kultur jaringan. Sebagian besar jenis tanaman. Secara umum media MS mengandung komponen sebagai berikut :

³¹ L. Gunawan, *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*, (Bogor:IPB, 1992), h.13

³² Didik Setiawan, *Kunci Sukses memperbanyak Antuhrium Daun*, (Jakarta:Agromedia Pustaka, 2007), 635.

1. Air Destilasi (Akuades)

Air yang digunakan untuk media kultur jaringan tidak bisa berasal dari air kran (ledeng), sumur, ataupun air mineral dalam kemasan karena terlalu banyak mengandung kontaminasi bahan organik, anorganik, atau mikroorganisme. Sebagai pelarut media air yang digunakan dalam pembuatan media adalah air destilasi atau akuades. Air destilasi adalah air yang dihasilkan dari penyulingan, dimana air tersebut merupakan air bebas mineral dan atau senyawa organik. Air akuades yang digunakan untuk media harus benar – benar berkualitas baik karena air meliputi lebih dari 95% komponen media. Rendahnya kualitas air akan menyebabkan media mudah terkontaminasi.

2. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik yang terdapat secara alami dalam jaringan tanaman. Senyawa ini tidak berfungsi sebagai pengatur pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Senyawa ini umumnya aktif dalam konsentrasi yang sangat rendah. ZPT umumnya disintesis pada bagian tertentu tanaman, kemudian di translokasi ke bagian lain tanaman dimana zat tersebut menimbulkan respons biokimia, fisiologi dan morfologi.

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 dalam teknik kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin. Auksin di dalam

tubuh tumbuhan mempunyai pengaruh yang sangat kompleks dan dapat mengendalikan pertumbuhan.

Peranan fisiologis auksin di dalam tumbuhan di antaranya perpanjangan sel dan organ, pembentukan akar, dominansi apikal, dan merangsang pembungaan. Saat ini terdapat auksin alami dan auksin sintetis yang banyak digunakan dalam teknik kultur jaringan. Contoh auksin alami adalah IAA (*Indole-3-acetic acid*), sedangkan auksin sintetis adalah IBA (*Indole-3-butyric acid*), NAA (*1-Naphthalene acetic acid*), dan 2,4-D (*2,4-Dichlorophenoxy acetic acid*). Pada kultur tunas, auksin yang sering digunakan adalah NAA, IBA, dan IAA. Peran auksin dalam teknik kultur jaringan yaitu menginduksi akar, dalam hal ini auksin dapat mempercepat pertumbuhan akar, memperbanyak jumlah akar, dan memperbaiki sistem perakaran eksplan, menginduksi kalus untuk tujuan menghasilkan metabolit sekunder, menginduksi kalus dalam proses embriogenesis somatic, menginduksi pertumbuhan tunas apical dan meningkatkan sintesis etilen.

Sitokinin merupakan kelompok ZPT yang sangat penting sebagai pemacu pembelahan sel dan morfogenesis dalam kultur jaringan. Sitokinin sangat efektif untuk meningkatkan terjadinya inisiasi tunas, baik tunas aksiler maupun tunas adventif. Oleh karena itu, sitokinin banyak digunakan pada media inisiasi dan media multiplikasi tunas. Apabila dikombinasikan dengan auksin, sitokinin sangat efektif untuk pembentukan tunas adventif. Akan tetapi, sitokinin dalam konsentrasi yang tinggi biasanya menghambat pertumbuhan akar. Oleh karena itu pemakaian sitokinin sebaiknya dihindari

pada media induksi perakaran. Selain itu apabila konsentrasinya terlalu tinggi, sitokinin dapat menyebabkan pertumbuhan tunas tidak normal, pendek-pendek, dan gagal untuk tumbuh tinggi.

Sitokinin yang sering digunakan dalam kultur jaringan adalah sitokinin sintesis seperti BAP (6-benzylaminopurine), kinetin (6-furfurylaminopurine), dan thidiazuron (N-phenyl-N'-1,2,3-thiadiazol 5-phenylurea) karena konsentrasi yang digunakan lebih rendah dibandingkan dengan sitokinin alami, sehingga biaya untuk media kultur lebih hemat. Sementara sitokinin alami yang sering digunakan adalah Zeatin (4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butenylaminopurine) dan 2iP (N-(2-isopentyl) adenine).

Kebutuhan ZPT dalam media kultur pada setiap jenis tanaman umumnya berbeda-beda. Untuk mengetahui komposisi ZPT yang tepat perlu dilakukan penelitian secara empiris setiap jenis tanaman. Dalam menentukan rancangan percobaan untuk mendapatkan konsentrasi ZPT yang optimal, pertama harus dipelajari terlebih dahulu mengenai pengaruh dan sifat dari ZPT yang akan digunakan. Kemudian, pelajari contoh penggunaan ZPT tersebut pada tanaman-tanaman yang satu genus atau satu famili dengan tanaman yang akan diteliti melalui studi literatur.³³

3. Hara mikro

Hara mikro adalah unsur hara esensial yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit oleh tanaman, yaitu ferum/zat besi(Fe), manganesium (Mn), zinc (Zn), cobalt (Co), copper (Cu) dan molybdenum (Mo). Fe merupakan komponen

³³ Samsul Ahmad Yani, *Produksi Bibit Tanaman dengan Menggunakan Teknik Kultur Jaringan*, (Bogor:SEAMEO BIOTROP, 2012), h.35

cytochrome yang berperan dalam transfer electron. Mn adalah kofaktor enzim, Zn berperan dalam sintesis klorofi l dan juga merupakan kofaktor enzim. Co adalah komponen beberapa vitamin. Cu merupakan kofaktor enzim dan berperan dalam reaksi transfer elektron. Mo juga merupakan kofaktor enzim dan komponen dari enzim nitrate reductase. Baik hara makro maupun hara mikro, keduanya diberikan dalam bentuk garam inorganik.

4. Hara makro

Hara makro adalah unsur hara esensial yang dibutuhkan dalam jumlah banyak oleh tanaman, yaitu nitrogen (N), posfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S). N merupakan komponen dalam pembentukan protein dan asam amino dalam tubuh tanaman, juga merupakan elemen pada beberapa koenzim. P merupakan komponen pembentukan asam nukleat (DNA dan RNA) serta dibutuhkan sebagai sumber energi transfer. K dibutuhkan untuk mengatur potensial osmotik sel tanaman. Ca untuk sintesis dinding sel, fungsi membran dan berperan dalam aktifnya signal sel. Mg merupakan kofaktor enzim dan komponen klorofi l. S adalah komponen beberapa asam amino dan beberapa kofaktor enzim.

5. Gula

Jenis gula yang umum digunakan dalam kultur in vitro adalah sukrosa, jumlahnya berkisar 2-3 % atau 20-30 gram/liter media. Selain sukrosa, beberapa jenis gula lainnya adalah laktosa, galaktosa, maltosa, glukosa dan fruktosa. Gula diberikan pada media kultur sebagai sumber karbohidrat untuk respirasi karena tanaman kultur bersifat heterotroph, tidak dapat melakukan

fotosintesis untuk menghasilkan karbohidrat. Respirasi menghasilkan energi yang digunakan oleh sel tanaman untuk melakukan pembelahan sel. Dengan demikian gula ditambahkan pada media kultur sebagai sumber energi.

6. Vitamin

Vitamin dibutuhkan tanaman sebagai katalisator dalam berbagai proses metabolisme. Vitamin digunakan untuk pertumbuhan sel serta proses diferensiasi sel dan jaringan yang ditanam secara in vitro. Beberapa jenis vitamin yang digunakan dalam kultur in vitro adalah thiamin, nicotinic acid dan pyridoxine. Diantara ketiganya, yang bersifat esensial adalah thiamin (vitamin B1) yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sel tanaman. Nicotinic acid dan pyridoxine (vitamin B6) dibutuhkan hanya oleh spesies tanaman tertentu. Ada beberapa jenis vitamin lainnya yang digunakan dalam kultur in vitro namun bersifat tidak umum atau spesifik hanya untuk kultur tertentu, yakni biotin, folic acid, ascorbic acid, pantothenic acid, tocopherol (vitamin E), riboflavin, dan p-amino benzoic acid.

7. Myo-inositol

Myo-inositol adalah senyawa golongan karbohidrat yang ditambahkan pada media kultur dalam jumlah sedikit untuk menstimulasi pertumbuhan sel pada banyak spesies tanaman. Meskipun bukan tergolong vitamin, namun senyawa ini akan terpecah menjadi vitamin C dan pectin. Myo-inositol memiliki peran dalam pembelahan sel, digunakan dalam konsentrasi berkisar 50-5000 ppm. Pada kultur kalus tembakau, dibuktikan bahwa hanya thiamin

(dari kelompok vitamin) dan myo-inositol yang dibutuhkan untuk pertumbuhan optimal kalus tembakau.

8. Pemasat Media

Penambahan senyawa pematat bertujuan untuk membuat media menjadi padat maupun semi padat. Pematat tersebut dapat berupa agar, agarose atau gellan gum. Agar dan agarose digunakan dalam konsentrasi 0.7-1.0% (7-10 gram perliter media), sedangkan gellan gum 0.2-0.6% (2-6 gram per-liter media). Gellan gum dijual dengan nama dagang Gellrite, Phytigel dan Kelcogel. Media kultur sebaiknya tidak terlalu padat agar penyerapan nutrisi dapat berjalan baik. Demikian pula pada perkecambahan biji secara in-vitro, diperlukan media semi padat untuk mempermudah terjadinya perkecambahan.³⁴

9. Asam Amino

Asam amino merupakan sumber nitrogen organik. Pemberian asam amino berdampak positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan kultur. Asam amino tidak selalu harus ditambahkan pada media kultur, namun diperlukan untuk kultur sel dan kultur protoplas. Penggunaannya secara tunggal atau campuran dari beberapa asam amino. Asam amino menyediakan sumber nitrogen untuk pertumbuhan sel. Senyawa nitrogen ini lebih mudah diserap oleh sel tanaman dibandingkan sumber nitrogen dari garam inorganik. Asam amino yang biasa digunakan adalah casein hydrolysate, L-glutamine, L-

³⁴ Retno Mastuti, *Dasar-Dasar Kultur Jaringan Tumbuhan*, (Malang: UB Press, 2017), h. 126.

asparagine, adenine, glycine, glutamine, asparagine, L-arginine, cysteine dan L-tyrosine.

10. Senyawa organik alami

Senyawa organik alami seperti air kelapa, santan kelapa, jus/ekstrak tomat, ekstrak pisang, ekstrak kentang dan lain sebagainya seringkali ditambahkan pada media kultur untuk menstimulasi pertumbuhan sel/jaringan kultur. Kebutuhan akan jenis dan jumlahnya tergantung spesies tanamannya. Misalnya, untuk menstimulasi perkecambahan biji angrek *Vanda tricolor* dari Bali dibutuhkan 100-200 gram ekstrak tomat perliter media, sedangkan angrek *Phalaenopsis amabilis* membutuhkan 100 gram ekstrak tomat yang dicampur dengan 150 ml air kelapa (perliter media) untuk menstimulasi perkecambahan bijinya. Selain itu, penambahan arang aktif charcoal kadang-kadang juga digunakan dalam kultur *in vitro* untuk tujuan tertentu, misalnya untuk mengatasi browning (pencoklatan) pada kultur organ tanaman yang banyak mengandung senyawa fenol. Arang aktif juga ditambahkan pada media kultur untuk merangsang perakaran, karena perakaran tumbuh lebih baik pada media yang berwarna gelap.³⁵

G. Jenis-jenis Media Kultur Jaringan Tanaman

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

³⁵ Rindang Dwiyani, *Kultur Jaringan Tanaman*, (Bali: Pelawa, 2015), h. 15

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:

a. Media dasar Murashige & Skoog (MS) (1962)

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 Hildebrant, 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.

b. Media dasar B5

Media B5 dikembangkan oleh Gamborg 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 menggunakan media B5 yang

dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP untuk melihat regenerasi epikotil keledai.³⁶

c. Media dasar Vacin & Went

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 menggunakan media VW dengan penambahan gula pasir, arang aktif, bahan organik dan agar untuk melihat pertumbuhan anggrek hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.).

d. Media dasar Nitsch & Nitsch

Media Nitsch & Nitsch, menggunakan NO_3^- dan K^+ dengan kadar yang cukup tinggi untuk mengkulturkan tanaman artichoke Jerusalem. Penambahan ammonium klorida sebanyak 0,1 mm, menghasilkan pertumbuhan jaringan yang menurun. Salah satu riset yang telah dilakukan oleh Jacygrad yang menggunakan media Nitsch & Nitsch dengan penambahan zat pengatur tumbuh 6-benzyladenine (BA) dan 1-naphthaleneacetic acid (NAA) pada eksplan *Cotinus cogyria* kultival Royal Purpel.

e. Media dasar Schenk dan Hildebrandt (SH)

Merupakan media yang juga cukup terkenal, untuk kultur kalus tanaman monokotil dan dikotil. Konsentrasi ion-ion dalam komposisi media Schenk

³⁶ Febi Nirmala, *Buku Ajar Kultur Jaringan Tanaman*, (Bogor: Vuniversitas Nusa Bangsa, 2018, h. 106.

dan Hildebrandt (SH) sangat mirip dengan media Gamborg dengan perbedaan kecil yaitu Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan PO_4^{3-} yang lebih tinggi.

f. Media Woody Plant Medium (WPM)

Media ini dikembangkan oleh Lloyd dan Mc Coen pada tahun 1981, merupakan media dengan konsentrasi ion lebih rendah dari media Murashige dan Skoog (MS). Media ini diperuntukkan khusus tanaman berkayu, dan dikembangkan oleh ahli yang lain, tetapi sulfat yang digunakan lebih tinggi dari sulfat media Woody Plant Medium (WPM). Saat ini media Woody Plant Medium (WPM) banyak digunakan untuk perbanyakan tanaman hias berperawakan perdu dan pohon-pohon.³⁷

g. Media N6

Media N6 mempunyai ciri perbandingan NH_4^+ dan NO_3^- yang jauh perbandingan. Amonium yang diberikan dalam bentuk $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ hanya sebanyak 363 mg/l, sedangkan KNO_3 sebanyak 2830 MG/L.³⁸

Media kultur jaringan merupakan faktor penentu dalam teknik kultur jaringan. Terdapat dua jenis media pada kultur jaringan yaitu media padat dan media cair. Media padat dalam proses pembuatannya ditambahkan agar sedangkan media cair tidak menggunakan agar. Salah satu media yang umum digunakan adalah media MS karena pada media ini memiliki kandungan garam yang lebih tinggi dan juga kandungan nitrat yang tinggi.

³⁷ Edi Kustiani, *Kultur Jaringan*, (Banda Aceh: UNIK Pres, 2020), h. 237

³⁸ Ni Kadek Dwipayani Lestari, dkk, *Bioteknologi In Vitro Lili*, (Yogyakarta: Deepublish, 2019), h.119.

Pada umumnya komposisi utama media tanam kultur jaringan, terdiri dari hormon (zat pengatur tumbuh) dan sejumlah unsur yang biasanya terdapat di dalam tanah yang dikelompokkan ke dalam unsur makro, dan unsur mikro. Hasil yang lebih baik akan dapat kita peroleh bila kedalam media tersebut, ditambahkan vitamin, asam amino, Mio-inositol dan hormon, bahan pematid media (agar), glukosa dalam bentuk gula maupun sukrosa, air destilata (akuades), dan bahan organik tambahan.³⁹

H. Ekstrak Tomat sebagai Zat pengatur Tumbuh (ZPT) Alami

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan salah satu buah tropis yang khas dan banyak dijumpai di Indonesia.⁴⁰ Tomat memiliki senyawa polifenol, karotenoid, asam askorbat, potasium, vitamin A, dan vitamin C yang dapat bertindak sebagai antioksidan. Polifenol pada tomat sebagian besar terdiri dari flavonoid, sedangkan jenis karotenoid yang dominan adalah pigmen likopen. Kandungan senyawa dalam buah tomat di antaranya solanin, saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, bioflavonoid (termasuk likopen, α dan β -karoten), protein, lemak, vitamin dan mineral.⁴¹

Selain itu ekstrak tomat mengandung fosfor, kalsium, besi, kalsium tiamin, protein 1 gram dan vitamin K. Penggunaan ekstrak tomat sebagai zat pengatur

³⁹ Fuziah Harahap, 2019, *Kultur Jaringan Nanas*, (Jakarta:Media Sahabat Cendekia, 2019), h.52-57

⁴⁰ Suryono, "Evek Sinar Ulytaviolet dan Lama Simpan Terhadap Karakteristik Sari Buah Tomat", *AGRITECH*, Vol. 30, No. 1, (2010).

⁴¹ Junnaeni, " Ekstrak Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Menurunkan Kadar Glutation darah tikus (*Wistar hiperurisemia*)", *JKD*, Vol. 8, No. 2, (2019), h.758-767.

tumbuh alami berguna sebagai penyedia nutrisi tambahan seperti vitamin, mineral, asam amino dan sitokinin. Buah tomat yang sudah matang mengandung kadar sitokinin yang rendah konsentrasinya, sitokinin yang terkandung didalam tomat yang sudah matang akan semakin berkurang bila tomat semakin masak.⁴² Sitokinin yang terdapat pada buah tomat dapat berfungsi sebagai zat pengatur tumbuh yang dibutuhkan untuk merangsang pembentukan akar, tunas, dan batang.⁴³

I. Tanaman Anggrek

Tanaman Anggrek merupakan salah satu jenis tanaman hias yang terkenal dengan keindahan dan kecantikan bunganya. Tanaman Genus Orchidaceae ini memiliki warna, corak, jenis yang unik dan beragam sehingga tanaman anggrek banyak diminati oleh hampir semua kalangan mulai dari kolektor maupun pecinta tanaman hias.⁴⁴ Salah satu jenis Anggrek yang diminati di kalangan masyarakat yaitu Anggrek *Dendrobium* sp. *Dendrobium* adalah anggrek yang bersifat epifit, yang hidupnya menempel pada batang, dahan, atau ranting pohon yang sudah mati, akarnya sebagian menempel pada mediana sehingga menjuntai bebas di udara. Anggrek juga dapat menempel pada pohon yang masih hidup tanpa mengganggu pertumbuhan inangnya. Jenis anggrek *Dendrobium* berpotensi untuk

⁴² Hasmawati, Pengaruh Penambahan Ekstrak Tomat (*Lycopersicum esculentum*) dan 2,4 Dichlorophenoxy Acid terhadap Induksi Kalus Tanaman Kopi Arabika secara *In vitro*”, *Skripsi*, 2020.

⁴³ Rugayah, “Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah dan Tomat pada Pertumbuhan Seedling Manggis (*Garcinia mangostana* L.)”, *J. Hort. Indonesia*, (2021), Vol. 12, No. 1, h. 42-50.

⁴⁴ Intan Dwi Ambarwati, dkk.,” Respon Anggrek *Dendrobium* sp., *Oncidium* sp., dan *Phalaenopsis* sp. Terhadap Pemberian Empat Jenis Nutrisi Organik yang Berbeda pada Tahap Regenerasi Planlet”, *Jurnal Agrikultura*, Vol.32, No.1, (2021), h.27 – 36.

terus dikembangkan karena memiliki beragam jenis bentuk, warna dan jenis ukurannya. Selain itu anggrek *Dendrobium* juga dapat dijadikan sebagai bunga pot maupun bunga potong.⁴⁵

J. Pertumbuhan Eksplan Anggrek

Pertumbuhan tanaman ditunjukkan oleh penambahan ukuran dan berat kering yang tidak dapat balik ke ukuran semula. Pertambahan ukuran dan berat kering suatu organisme mencerminkan pertambahan protoplasma, yang mungkin terjadi karena baik ukuran sel maupun jumlah selnya bertambah.⁴⁶ Pertumbuhan eksplan anggrek dapat ditandai dengan munculnya akar, tinggi eksplan, terbantuknya tunas.

K. Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan

Penunjang mata kuliah merupakan sumber acuan, rujukan, atau petunjuk dalam memperoleh informasi.⁴⁷ *Output* yang dihasilkan pada penelitian ini adalah buku ajar yang dapat digunakan sebagai penunjang mata kuliah kultur jaringan untuk mahasiswa pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

a. Buku ajar

Buku ajar merupakan bahan ajar yang sangat penting dalam aktivitas belajar mengajar, hal ini sebagai pegangan untuk pengajar dalam

⁴⁵ Tri Dewi Andalasari, dkk, "Respon Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* terhadap Jenis Media Tanam dan Pupuk Daun", *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, Vol. 14, No. 3, (2014), h.167-173.

⁴⁶ Nyoman Rai, *Dasar-Dasar Agronomi*, (Bali: Pelawan Sari, 2018), h.106

⁴⁷ Rindang Dwiyani, *Kultur Jaringan Tanaman*, (Bali: Pelawa, 2015), h. 15

memberikan suatu pembelajaran. 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.⁴⁸

▪ **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.

⁴⁸ 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.

- f. Memberi gambaran yang jelas tentang keterkaitannya dengan disiplin ilmu lainnya.⁴⁹

L. 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 pembelajaran.⁵⁰

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

a. Cakupan materi

Cakupan materi memiliki kriteria :

1. Kelengkapan materi yang disajikan memuat pokok bahasan yang mendukung tercapainya indikator dan tujuan pembelajaran.
2. Keluasan materi yang disajikan menjabarkan substansi (fakta, konsep, prinsip, dan teori) sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran.

⁴⁹ Prastowo, A, “*Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritia dan Praktik*”, (Yogyakarta:Kencana,2014), h.245.

⁵⁰ 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.

3. Kedalaman materi, materi diuraikan dengan memperhatikan karta kerja operasional, serta memuat nilai-nilai karakter.

b. Keakuratan materi

Keakuratan materi memiliki kriteria :

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

c. Materi Pendukung

Materi pendukung pembelajaran memiliki kriteria :

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

d. Teknik penyajian

Teknik penyajiian memiliki kriteria :

1. 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.
2. Kekonsistenan sistematika pada penyajian alur materi, setiap tema memuat pendahuluan, isi dan pembangkit motivasi sesuai dengan topik dan pokok bahasan.
3. Keseimbangan antar tema dengan menguraikan sajian materi secara proporsional dan tetap mempertimbangkan indikator, tujuan pembelajaran dan unsur karakter

e. Pendukung penyajian

Kelengkapan penyajian memiliki kriteria :

1. Pendahuluan yang memuat prakata, petunjuk penggunaan buku, muatan isi serta tujuan dan daftar isi.
2. Bagian isi memuat gambar, ilustrasi tabel, rujukan / sumber acuan, latihan soal yang bervariasi.
3. Bagian penutup yang memuat daftar pustaka, indeks subjek, daftar istilah dan petunjuk pengerjaan tugas.⁵¹

f. Artistic dan estetika⁵²

⁵¹ Muhammad akhir, *Materi Ajar Bahasa Indonesia Berbasis Karakter*, (Indramayu Jawa Barat:Adab, 2020), hal.54-55.

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, artistik dan estetika. Uji kelayakan media mencakup : format cover, tampilan umum, isi buku, komponen penyajian.



⁵² 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.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Eksperimental. Metode eksperimental adalah suatu penelitian yang mencari pengaruh antara variabel satu dengan variabel lain dengan kondisi yang ditentukan oleh peneliti. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode eksperimental jenis *Static grup Comparison* yang merupakan jenis desain penelitian eksperimental yang objek penelitiannya ada dua kelompok yaitu satu untuk kontrol dan satu kelompok lagi diberi perlakuan.⁵³ Objek yang dijadikan kontrol pada penelitian ini yaitu media Murashige dan Skoog Instan dan yang diberi perlakuan yaitu media Murashige dan Skoog Instan dan media dengan ekstrak tomat

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian Kultur Jaringan Anggrek sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 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.

⁵³ Sani, Metodologi Penelitian Fermasi Komonitas dan Eksperimental, (Yogyakarta: Deepublish, 2018), h.187

C. Populasi dan Sampel

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.¹²⁹

Adapun populasi pada penelitian ini yaitu media tanam tanaman anggrek.

2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi yang dianggap mampu mewakili karakteristik tertentu didalam populasi yang menjadi objek penelitian.¹³⁰ Adapun sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanaman anggrek yang dikulturkan.

D. Variabel Penelitian

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

1. Variabel bebas, variabel bebas dalam penelitian ini adalah media Murashige dan Skoog (MS) Instan .
2. Variabel terikat, variabel terikat dalam penelitian ini merupakan variabel yang dapat di ukur yaitu : presentase eksplan hidup, jumlah tunas dan kontaminasi.

¹²⁹ Sandu Siyanto dan M.Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta:Literasi Media publishing, 2015).

¹³⁰ Masayu Rosyidah dan Rafiq Fijra, *Metode Penelitian*, (Yogyakarta:Deepublish, 2021)

E. Alat dan Bahan

1. Alat

Adapun Alat yang di gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan dalam 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 sampel
7	Autoklaf	Tempat mesterilisasi 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 agat tetap stabil
12	Sarung tangan	Untuk melindungi tangan agar tidak terkena bahan kimia
13	Lampu Bunsen	Untuk menjaga media agar tetap steril
14	Kompur gas	Untuk membuat dan memanaskan media
15	Gunting	Untuk memotong eksplan
16	Rak Kultur	Untuk meletakkan eksplan setelah ditanam pada media steril
17	Meja kerja (enkas, dan laminar)	Sebagai tempat atau meja kerja yang steril

2. Bahan

Adapun Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan dalam Penelitian

NO	Bahan	Fungsi
1	Media Murashige dan Skoog (MS)	Sebagai media tanam tanaman anggrek
2	Anggrek <i>Dendrobium</i> sp.	Untuk bahan digunakan dalam penelitian
3.	Ekstrak tomat	Sebagai zat pengatur tumbuh alami (ZPT)

F. Prosedur Penelitian

1. Sterilisasi Alat dan Bahan

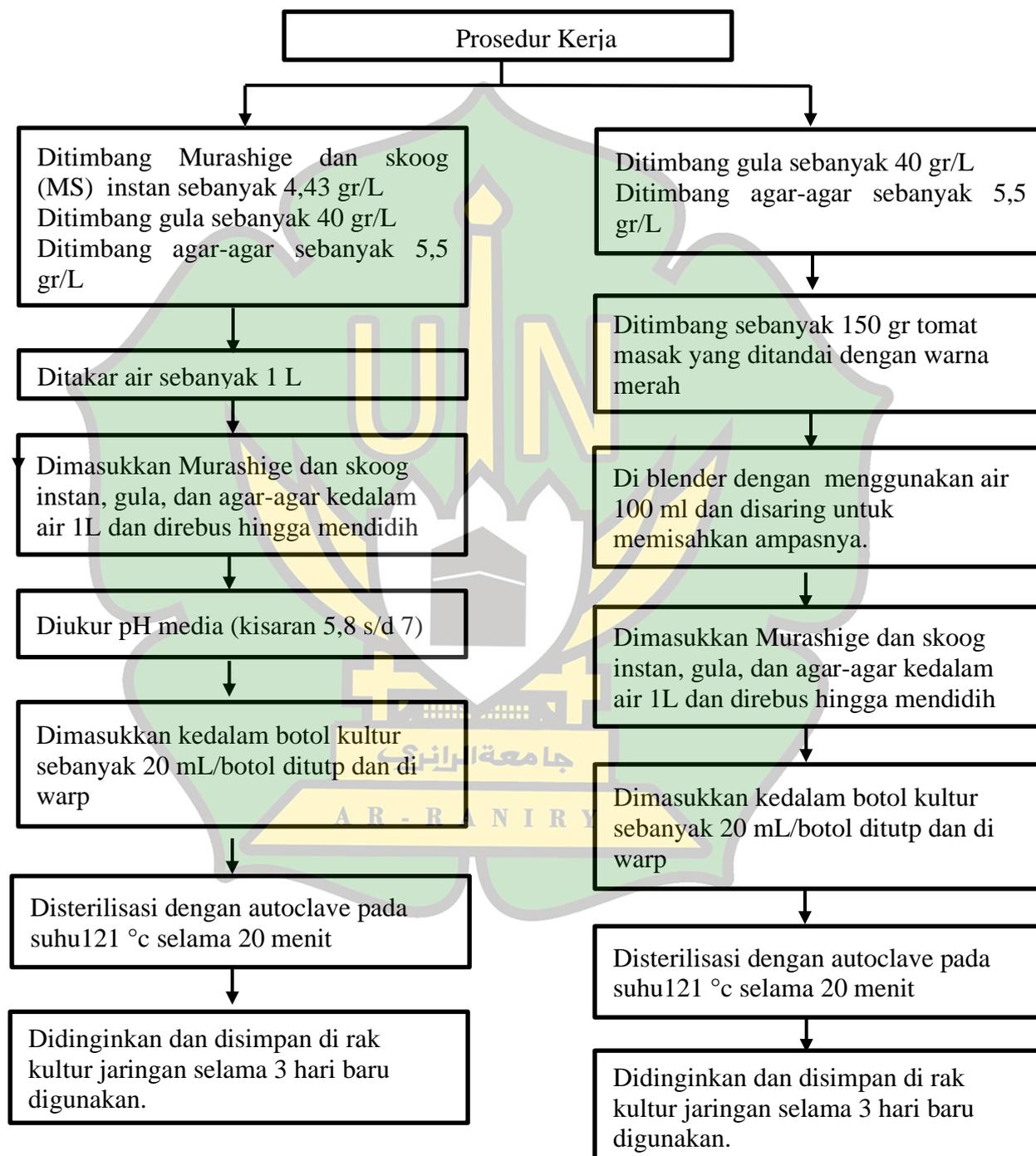
Sterilisasi adalah suatu proses yang dilakukan sebelum melakukan sebuah penelitian. Sterilisasi juga merupakan proses dalam membunuh semua bentuk kehidupan baik yang berbentuk vegetative ataupun yang berbentuk spora.¹³¹ Alat yang akan digunakan di sterilisasi terlebih dahulu sebelum digunakan :

- 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 121⁰ dengan suhu 15 menit

¹³¹ Suprpto Ma'at, *Sterilisasi dan Disinfeksi*, (Surabaya: Airlangga Press, 2009), h.1.

- c. Alat-alat disetting set seperti pinset di sterilisasi dengan cara dibakar dengan api Bunsen setiap kali ingin di gunakan.

Tabel 3. 3 Bagan pembuatan media murashige dan sqook serta ekstrak tomat



2. Subkultur

Diambil bagian protocom dari botol anggrek *Dendrobium* didalam botol kaca, kemudian *protocom* 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 antara lain : persentase eksplan hidup, dan kontaminasi.

2. Uji validasi Buku Ajar

Uji validasi adalah teknik pengumpulan data yang di peroleh dari hasil lembar validasi.¹³² 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 buku ajar yang dihasilkan dalam penelitian. Data akan dianalisis berdasarkan hasil validasi dari tim ahli materi dan media yang sudah dilakukan revisi dalam bentuk tabel dan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.

¹³² 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.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk mencatat hasil dari mengumpulkan berbagai informasi yang akan diolah.¹³³

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.¹³⁴

Instrumen yang digunakan yaitu lembar pengamatan. Lembar pengamatan adalah untuk mencatat kejadian gerak atau proses pengamatan yang dilakukan efektif.¹³⁵ 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 dan buku ajar yang terdiri dari beberapa indikator pertanyaan dengan nilai 1 sampai 5, penilaian ini diukur untuk mendapatkan kelayakan terhadap buku ajar yang dihasilkan dari penelitian dengan tingkat dari yang sangat

¹³³ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta:Rineka Cipta, 2010), h. 227.

¹³⁴ Suharsini Arikunti, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta:Rineka Cipta, 2010), h. 227.

¹³⁵ Cucu Sutianah, *Pengembangan Karakter Kebangsaan Dan Karakter Wirausaha Melalui Implementasi Model Pembelajaran (TF- 6M)*, (Pasuruan:CV.Qiara Media, 2020), h. 143

tidak layak sampai tingkat sangat layak. Lembar validasi ini akan diberikan kepada dosen ahli materi dan dosen ahli media.

I. Parameter penelitian

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) parameter merupakan ukuran seluruh populasi dalam penelitian yang harus diperkirakan dari yang terdapat didalam percontoh. Jadi parameter adalah sebuah tolak ukur terhadap suatu nilai dengan kondisi yang akan diharapkan dapat tercapai dan dapat menjadi salah satu syarat dalam pencapaian tujuan.

Adapun parameter yang dilihat dari penelitian ini yaitu:

1. Eksplan hidup

Eksplan adalah bagian tanaman yang yang digunakan untuk pengulturan awal. Eksplan dapat berupa pucuk tunas, potongan batang satu buku, potongan daun atau akar, kotiledon, aksis embrio pada biji, biji utuh, bagian bunga dan sebagainya. Oleh karena salah satu karakteristkik kultur jaringan tanaman terutama adalah kultur harus aseptik, maka eksplan yang hendak dikulturkan atau ditanam kultur stril harus dibuat aseptik.¹³⁶ Untuk perhitungan eksplan hidup pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengamati dan menghitung eksplan yang masih hidup yang ditandai dengan pertumbuhan eksplan yang terus berlanjut dan tidak terjadi kontaminsi.

¹³⁶ Yan Piter B.Ziraluo, "Metode Perbanyakan Tanaman Ubu Jalar Ungu (*Ipomea batatas poiret*) dengan Teknik Kultur Jaringan atau Stek Planlet", *Jurnal Inovasi Penelitian*, Vol.2, No.1, (2021), h.1037.

2. Kontaminasi

Kontaminasi merupakan faktor pembatas dalam perbanyak tanaman secara kultur jaringan. Kontaminasi dapat berasal dari eksplan (internal maupun eksternal), organisme yang masuk ke dalam media, botol kultur atau alat-alat yang kurang steril, lingkungan kerja dan ruang kultur yang kurang steril (spora di udara). Kontaminasi pada kultur jaringan lebih didominasi oleh fungi dan bakteri.¹³⁷

Pada kultur tanaman yang terkontaminasi mikroorganisme, pertumbuhan mikroorganisme sangat cepat. Hal ini jauh melampaui kecepatan pertumbuhan tanaman sehingga menyebabkan tanaman kultur mati. Kontaminasi juga dapat ditularkan dari botol kultur satu ke yang lain. Media kultur steril yang disimpan terlalu lama ditempat lembab dan kotor juga dapat terkontaminasi mikroorganisme walaupun belum digunakan. Hal ini dapat disebabkan oleh tingginya populasi inokulum mikroorganisme di udara ketika lembab, temperaturnya tinggi, atau kurang bersihnya pencucian botol kultur. Eksplan yang terkontaminasi akan menunjukkan gejala berwarna putih, biru atau krem yang disebabkan oleh fungi dan bakteri.¹³⁸

¹³⁷ Desta Adriani, "Identifikasi Jamur Kontaminasi pada Berbagai Eksplan Kultur Jaringan Anggrek Alam (*Bromheadia finlaysoniana*)", *Jurnal Agro Bali: Agricultural Journal*, Vol.4, No.2, (2021), h. 192-199.

¹³⁸ Kristina M. Oratmanguna, ddk, "Deskripsi Jenis-Jenis Kontaminan Dari Kultur Kalus *Catharanthus roseus* (L.) G. Donn", *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, Vol.6, No. 1, (2019), h. 47-52.

3. Jumlah tunas

Jumlah tunas adalah salah satu faktor penting untuk menunjukkan keberhasilan tahapan multiplikasi dalam pertumbuhan dan perkembangan eksplan.¹³⁹ Pengamatan jumlah tunas dengan cara perhitungan manual dengan melihat morfologinya yaitu munculnya tanaman baru dengan warna yang lebih muda. Pengamatan dimulai dari 1 mst sampai akhir penelitian dengan interval waktu 2 minggu sekali.

J. Teknik Analisa Data

1. Penyajian Data

Penyajian data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis uji t. Uji t atau t-test adalah salah metode pengujian dari uji statistik parametrik. Menurut Ghozali, uji statistik t adalah suatu uji yang menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variable independent secara individual dalam menerangkan variabel dependen. Pengujian statistik t atau t-test ini dilakukan dengan menggunakan tingkat signifikansi sebesar 0,05 ($\alpha=5\%$). Penerimaan atau penolakan uji hipotesis ini dilakukan dengan kriteria sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikan $> 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak. Hal ini berarti, secara parsial variabel independen tersebut tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen

¹³⁹ Ni luh Putu kayika Febryanti, " Induksi Pertumbuhan Tunas dari Eksplan Anggrek *Dendrobium heterocarpum* L. Dengan Pemberian Hormon Zeatin dan Naa", JURNAL Metamorfosa, No. 4, Vol .1, (2017), h. 41-47.

2. Jika nilai signifikan $< 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Hal ini berarti secara parsial variabel independen tersebut mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen.

Rumus dari uji-t adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata-rata sampel 1

\bar{x}_2 = rata-rata sampel 2

n_1 = jumlah sampel 1

n_2 = jumlah sampel 2

s_1 = simpangan baku sampel 1

s_2 = simpangan baku sampel 2.¹⁴⁰

2. Uji Kelayakan Materi dan Media

Analisis uji kelayakan buku ajar 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.

¹⁴⁰ Riana Magdalena, " Analisis Penyebab dan Solusi Rekonsiliasi Finished Goods Menggunakan Hipotesis Statistik dengan Metode Pengujian Independent Sample T-Test di PT.Merck, Tbk.", *Jurnal TEKNO*, Vol. 16, No. 1, (2019)

a. Buku Ajar

Tabel 3. 4 Skor Penilaian Indikator

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

(sumber: Dwi Aprilia, 2016)

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

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

Keterangan :

- x = Skor rata-rata
 $\sum x$ = Jumlah skor yang diperoleh
n = jumlah keseluruhan butir.¹⁴¹

Kemudian untuk menghitung presentase digunakan rumus

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

Tabel 3. 5 Kategori Uji 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	80%-100%	Sangat layak

[Sumber : Lis ernawati (2017:207)]¹⁴²

¹⁴¹ 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.

¹⁴² Lis Ernawati, dan Totok Sukardo, "Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server", *Jurnal Elinvo*, Vol. 2, No. 2, (2017), h. 207.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Persentase Eksplan Hidup Tanaman Anggrek *Dendrobium Sp* dengan Menggunakan Media Ms Instan dan dengan Media Ekstrak Tomat

Hasil penelitian yang telah dilakukan didapat rata-rata persentase eksplan hidup tanaman anggrek antara media MS dan dengan media ekstrak tomat dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4. 1 Rata-Rata Persentase Eksplan Hidup Tanaman Anggrek Antara MS Instan dengan media Ekstrak Tomat

Pengamatan Ke	Persentase Eksplan Hidup	
	MS	Ekstrak Tomat
1	71%	81%
2	71%	81%
3	71%	76%
4	71%	81%
5	66%	76%
6	66%	71%
7	71%	71%
8	76%	71%

Data lengkap dapat dilihat pada halaman 105

Berdasarkan analisis data menunjukkan bahwa persentase eksplan hidup tanaman anggrek menggunakan media dengan ekstrak tomat, rata-rata pertumbuhan tertinggi terdapat pada minggu ke 1, 2 dan minggu ke 4 dengan persentase sebesar 81% dan terjadi kontaminasi sebesar 19% disebabkan oleh jamur, dan pada minggu ke 3 dan 4 terjadi 24% kontaminasi yang disebabkan oleh jamur sehingga persentase eksplan hidup menjadi 76% kemudian pada minggu ke 6, 7, dan 8 persentase eksplan hidup sebesar 71% dan kontaminasi mengalami kenaikan menjadi 29% yang disebabkan oleh jamur. Hal ini disebabkan kurang

streil pada saat pengerjaan. Untuk persentase eksplan hidup dengan menggunakan media MS mencapai 76% dan terjadi kontaminasi oleh jamur sebesar 24%.

2. Pengaruh Jumlah Tunas Tanaman Anggrek *Dendrobium Sp* dengan Menggunakan Media MS Instan dan dengan Media Ekstrak Tomat.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapat rata-rata jumlah tunas tanaman anggrek antara MS instan dan dengan media ekstrak tomat dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4. 1 Rata-Rata Jumlah Tunas Tanaman Anggrek *Dendrobium sp.* Antara MS Instan dengan Media Ekstrak Tomat

Perlakuan Pengamatan Ke	Rerata		Uji t		kesimpulan
	Kontrol	Ekstrak tomat	t hitung	t tabel	
1	5,42	3	2,15	2,18	H0 diterima
2	6,57	3,86	3,18	2,18	H0 ditolak
3	6,57	3,86	3,29	2,18	H0 ditolak
4	7,28	3,86	4,93	2,18	H0 ditolak
5	4,28	4,14	0,08	2,18	H0 diterima
6	3,42	2	1,31	2,18	H0 diterima
7	4,28	6,43	-3,83	2,18	H0 diterima
8	6,43	2,57	2,27	2,18	H0 ditolak

Data lengkap dapat dilihat pada halaman 112

Berdasarkan analisis taraf ragam 5% menunjukkan bahwa parameter jumlah tunas dengan media ekstrak tomat berpengaruh nyata pada minggu ke 2, 3, 4, serta 8, dengan demikian Ha diterima dan Ho ditolak. Artinya terdapat pengaruh jumlah tunas tanaman anggrek dengan menggunakan media MS instan antara dengan media ekstrak tomat. Sedangkan pada minggu ke 1, 5,6 dan 7 tidak berpengaruh dengan demikian Ho di terima dan Ha di tolak, artinya tidak terdapat pengaruh jumlah tunas tanaman anggrek dengan menggunakan media MS Instan dan dengan media ekstrak tomat.

3. Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Kontaminasi Pada Perbanyakan Tanaman Anggrek *Dendrobium sp* secara *In Vitro*

Hasil penelitian menunjukkan penyebab terjadi kontaminasi pada eksplan anggrek dengan menggunakan media MS instan dan dengan media ekstrak tomat dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 2 Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Kontaminasi

No	Penyebab	Kontaminasi
1.	Manusia	Jamur
2.	Eksplan	Jamur
3.	Media	Jamur

Pada penelitian ini faktor-faktor penyebab kontaminasi disebabkan oleh peneliti atau manusia. Hal ini dikarenakan pada saat penanaman eksplan kurang sterilnya tangan peneliti sehingga mikroba berupa jamur dapat berpindah tempat dari tangan manusia ke wadah atau botol kultur. Selain itu pada saat penanaman manusia atau peneliti tidak memakai masker hal itu juga dapat memicu perpindahan partikel-partikel mikroba di mulut ke botol kultur, lama kelamaan partikel-partikel mikroba berkembang dan menyebabkan kontaminasi sehingga pertumbuhan eksplan dapat terganggu.



Gambar a. Jamur kontaminasi pada media MS



Gambar b. Jamur kontaminasi pada media Ekstrak Tomat

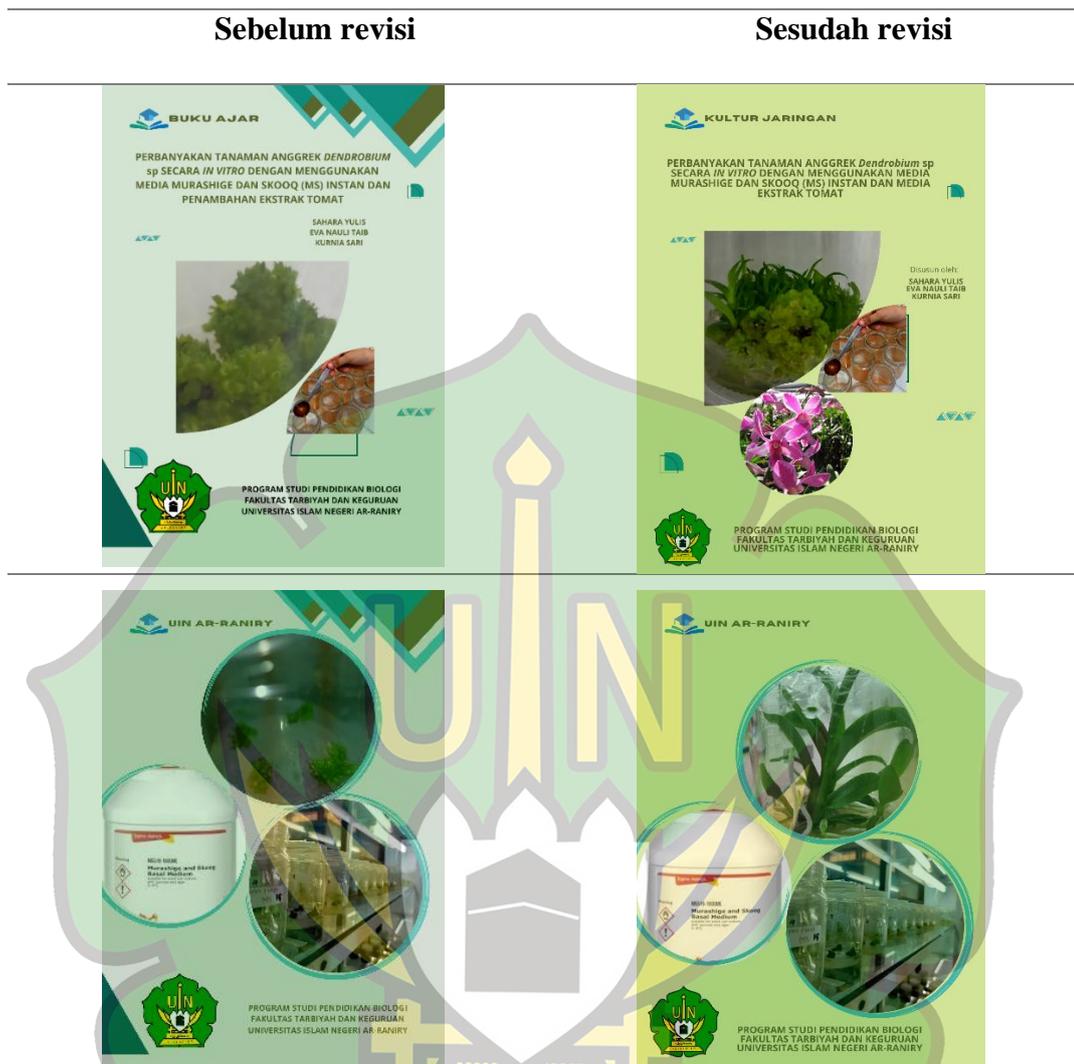
Gambar diatas menunjukkan eksplan yang terkontaminasi pada media MS dan juga Media Ekstrak Tomat. Pertumbuhan jamur berlangsung sangat cepat sehingga dapat dengan mudah berkembangbiak hingga menyebabkan eksplan mengalami kematian, hal ini dikarenakan jamur kontaminasi akan mengambil nutrisi yang ada pada media. Jamur kontaminasi pada penelitian ini didominasi berwarna putih hingga kekuning-kuningan.

4. **Uji Kelayakan Media Buku Ajar Perbanyakkan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp Secara *In Vitro* Dengan Menggunakan Media Murashige Dan Skoog (MS) Instan Dan dengan Media Ekstrak Tomat.**

Buku ajar yang telah diselesaikan akan dilakukan uji kelayakan. Uji kelayakan terhadap media buku ajar perbanyakkan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro* dengan menggunakan media Murashige dan Skoog (MS) instan dan dengan media ekstrak tomat akan divalidasikan oleh ahli materi dan ahli media. Uji kelayakan ahli materi akan dinilai dari segi komponen kelayakan isi, komponen kelayakan penyajian, komponen kelayakan kegrafikan, dan komponen pengembangan sedangkan uji kelayakan ahli media akan dinilai dari format cover, tampilan umum, isi buku, dan komponen penyajian. Setiap aspek yang dinilai oleh ahli materi dan ahli media masing-masing memiliki indikator yang menjadi penilaian. Uji kelayakan yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media guna untuk mengetahui buku ajar yang dihasilkan layak untuk dipergunakan sebagai referensi tambahan untuk mahasiswa dan juga masyarakat umum.

a. Uji Kelayaka Media

Daftar revisi yang dilakukan oleh ahli media sebelum ahli media memberikan nilai pada lembar angket yang telah dilampirkan.

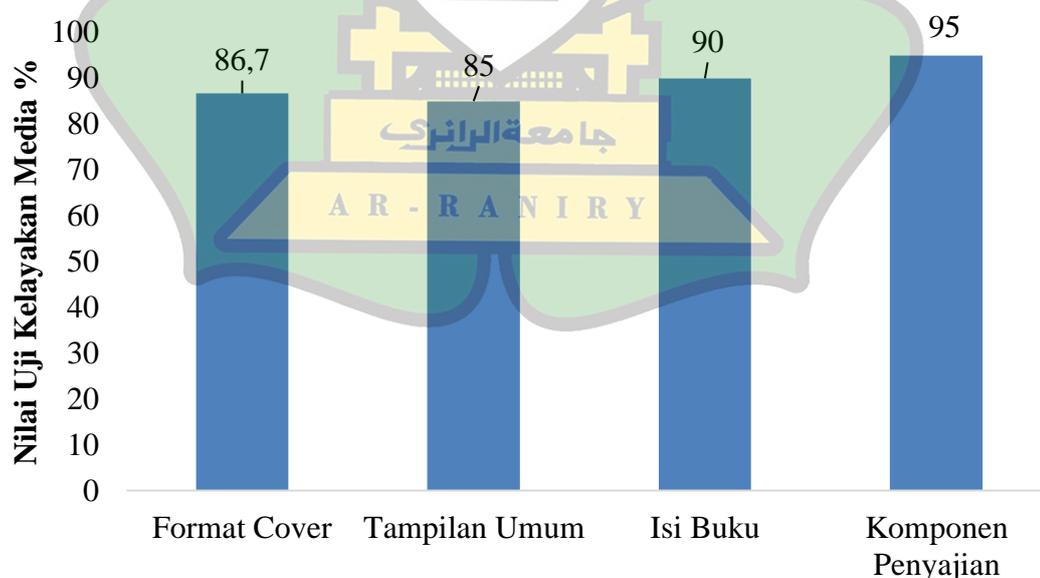


Pada tabel diatas dapat dilihat perbedaan yang sangat jelas antara sebelum dan sesudah revisi. Hal-hal yang perlu direvisi yaitu pada format cover depan gambar eksplan anggrek harus diganti dengan gambar yang lebih jelas serta penambahan gambar bunga anggrek agar lebih menarik serta warna cover harus lebih terang dan juga penulisan nama pengarang diletakan kesamping. Hasil uji kelayakan media diperoleh dengan mengisi lembar angket validasi media oleh ahli media. Hasil dari uji kelayakan dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4. 3 Hasil Uji Kelayakn oleh Ahli Media

No	Komponen Penilaian	V1	V2	Total Skor	Total Maks	%	Kriteria
1	Format Cover	12	15	26	30	86,7	Sangat Layak
2	Tampilan Umum	7	10	17	20	85	Sangat Layak
3	Isi Buku	12	15	27	30	90	Sangat Layak
4	Komponen Penyajian	9	10	19	20	95	Sangat Layak
Total Aspek Keseluruhan		40	56	89	100	89	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.4 Diatas menerangkan bahwa hasil kelayakan media Buku Ajar oleh ahli media memperoleh persentase 89% dengan katagori sangat layak. Yang dapat digunakan sebagai media salah satu media dalam proses pembelajaran. Persentase kelayakan buku ajar perbanyakkan tanaman anggrek *Dendrobium sp.* secara *in vitro* dengan menggunakan media murashige dan skoog (MS) instan dan penambahan ekstrak tomat yang dilakukan oleh validator media dapat dilihat pada gambar 4.1 diibawah ini. Data lengkap terlampir pada Lampiran 4.



Gambar 4. 1 Grafik Hasil Uji Kelayakan Media Oleh Ahli Media

Gambar grafik persentase diatas menunjukkan bahwa persentase nilai tertinggi diperoleh pada dari aspek komponen penyajian yaitu 95%. Nilai terendah terdapat pada aspek tampilan umum dengan persentase sebesar 85%. Total keseluruhan yang diperoleh dari penilain kedua validator yaitu 89% dengan kriteria sangat layak sehingga buku ajar perbanyak tanaman anggrek dendrobium sp secara in vitro dengan menggunakan media Murashige dan Skoog (MS) instan dan dengan media ekstrak tomat sebagai media pembelajaran.

b. Uji Kelayakan Materi

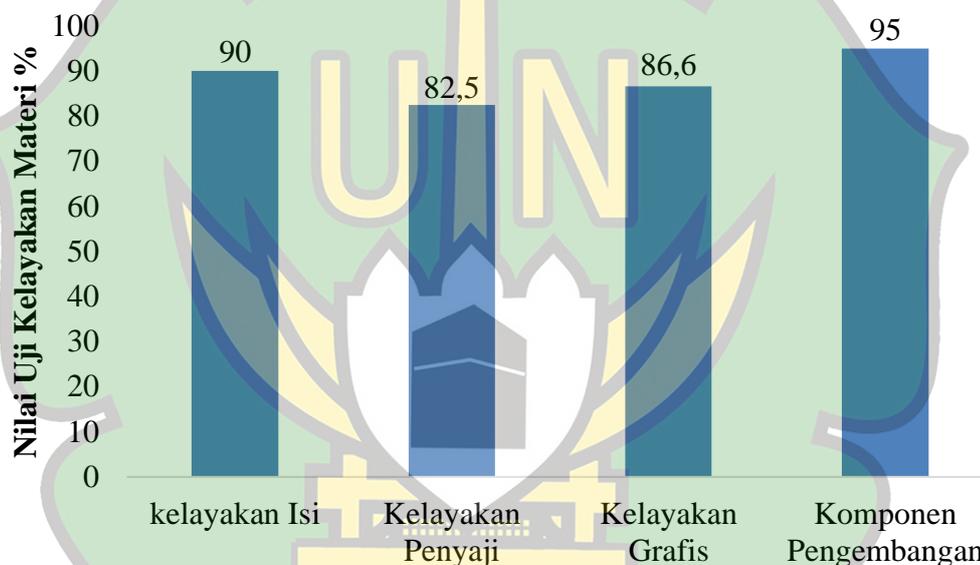
No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Cantumkan judul materi pada kompetensi dasar dan tujuan	Sudah dicantumkan judul materi pada kompetensi dasar dan tujuan
2.	EYD diperbaiki	EYD sudah diperbaiki
3.	Tambahkan materi pada pada pembahasan	Materi sudah ditambahkan pada pembahasan

Hasil uji kelayakan materi diperoleh dengan mengisi lembar angket uji kelayakan oleh kedua validoator ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4. 6

Tabel 4. 4 Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi

No	Komponen Penilaian	V1	V2	Total Skor	Total Maks	%	Kriteria
1	kelayakan isi	25	29	54	60	90	Sangat Layak
2	Kelayakan penyaji	27	17	33	40	82,5	Sangat Layak
3	Kelayakan grafis	24	28	52	60	86,6	Sangat Layak
4	Komponen pengembangan	22	35	57	60	95	Sangat Layak
Total Aspek Keseluruhan		87	109	196	220	88,52	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.6 Menunjukkan bahwa total aspek keseluruhan dari hasil uji kelayakan oleh ahli materi diperoleh nilai 88,52% dengan katagori sangat layak yang dapat digunakan sebagai salah satu media dalam proses pembelajaran. Persentase kelayakan materi buku ajar perbanyakan tanaman anggrek dendrobium sp secara in vitro dengan menggunakan media murashige dan skoog (MS) instan dan dengan media ekstrak tomat yang dilakukan oleh validator ahli materi dapat dilihat pada gambar 4. Dibawah ini. Data lengkap dapat dilihat pada lampiran



Gambar 4. 2 Grafik Hasil Uji Kelayakan Materi Oleh Ahli Materi

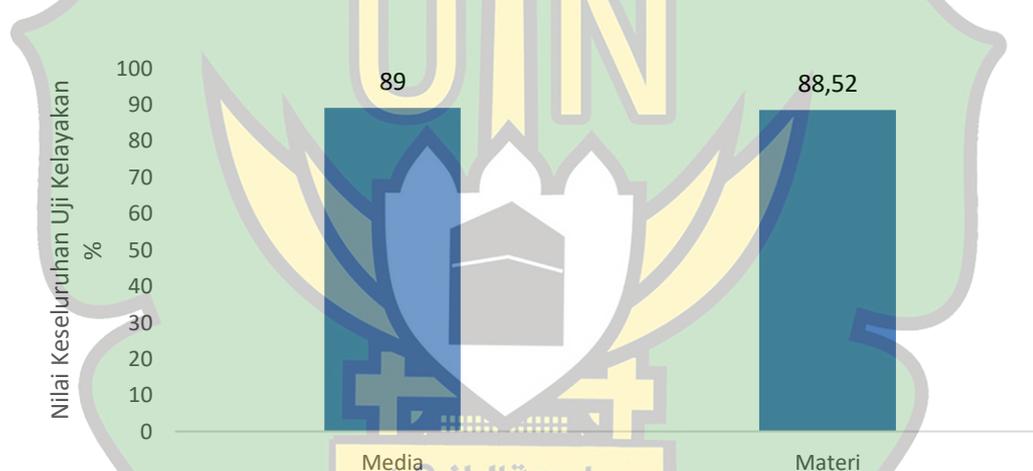
Gambar grafik persentase diatas menunjukkan nilai persentase tertinggi terdapat pada komponen kelayakan pengembangan dengan nilai 95%, layakan isi komponen kelayakan isi mendapatkan nilai 90% dan kelayakan grafis mendapatkan nilai sebesar 86,6%. Nilai terendah terdapat pada komponen kelayakan penyaji dengan nilai 82,5%. Total aspek keseluruhan yang diperoleh dari penilaian kedua validator yaitu 88,52 dengan katagori sangat layak sehingga buku ajar perbanyakan tanaman anggrek dendrobium sp secara in vitro dengan

menggunakan media murashige dan skoog (MS) instan dan media dengan ekstrak tomat dapat dijadikan sebagai media pembelajaran. Keseluruhan nilai validasi media dan materi dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4. 5 Hasil Kelayakan oleh Ahli Media dan Materi

Komponen Penilaian	Total Skor	Total Maks	%	Kriteria
1 Materi	196	220	88,52	Sangat Layak
2 Media	89	100	89	Sangat Layak
Total Aspek Keseluruhan	276	320	88,76	Sangat Layak

Data perbandingan hasil uji kelayakan keseluruhan validasi ahli media dan ahli materi dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4. 3 Hasil Keseluruhan Uji Kelayakan Oleh Ahli Media dan Ahli Materi

Berdasarkan tabel hasil keseluruhan validasi oleh ahli media dan ahli materi diperoleh rata-rata dengan kategori kelayakan yaitu 88,76% dengan kategori sangat layak digunakan. Dengan demikian maka buku ajar perbanyak tanaman anggrek dendrobium sp secara in vitro dengan menggunakan media murashige dan skoog (MS) instan dan media dengan ekstrak tomat layak digunakan.

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Dinas Pertanian Aceh, dapat diketahui bahwa persentase eksplan hidup merupakan salah satu indikator untuk mengetahui sejauh mana media mampu mempengaruhi eksplan hidup tanaman anggrek *Dendrobium* sp baik menggunakan media dasar ataupun media dengan ZPT ekstrak tomat. Hasil penelitian menunjukkan persentase eksplan anggrek *Dendrobium* sp. menggunakan media dasar (MS) tingkat persentase hidup tertinggi mencapai 76% dibandingkan dengan media ekstrak tomat rata-rata persentase eksplan hidup mencapai 81% hal itu karena ekstrak tomat mengandung hormon sitokinin dan auksin yang dapat menstimulasi sel tanaman sehingga pertumbuhan dapat berlangsung secara optimal.

Menurut Azharia tinggi persentase eksplan hidup ditentukan juga oleh sumber eksplan yang digunakan.¹⁴³ Seperti yang ditegaskan oleh Hardjo, salah satu yang menyebabkan keberhasilan kultur jaringan terletak pada eksplan yang digunakan. Hal ini juga didukung oleh Purnamaningsih, perkembangan suatu eksplan pada kultur jaringan dapat berbeda tergantung jenis eksplan yang digunakan. Umumnya eksplan yang digunakan bersifat meristematik agar berhasil

¹⁴³ Azahira khalida, induksi kalus anggrek lilin (*Aerides odorata* L) dengan Pemberian beberapa konsentrasi 2,4 Diklorofenoksiasetat (2,4 D), *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, Vol. 7, No. 2, (2019), h. 111

dalam kultur *in vitro*.¹⁴⁴ Untuk melihat persentase ekplan hidup pada penelitian ini menggunakan eksplan anggrek yang masih muda dan bersifat meristematik.

Netty menambahkan hampir semua tumbuhan, bagian yang masih muda dimana keadaan selnya masih aktif merupakan bagian yang paling baik untuk digunakan sebagai eksplan. Oleh karena itu, pemilihan eksplan yang selnya masih meristematik lebih baik dalam keberhasilan kultur jaringan.¹⁴⁵

Pemberian ekstrak tomat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tunas pada minggu ke 2, 3, 4 dan 8 dengan nilai t hitung pada minggu ke 1 sebesar 3,18, minggu ke 2 sebesar 3,29, minggu ke 4 sebesar 4,93 dan minggu ke 8 sebesar 2,27 dengan nilai t tabel sebesar 2,18 sedangkan pada minggu ke 1, 5, 6 dan 7 pemberian ekstrak tomat tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas. Penurunan pertumbuhan jumlah tunas pada penelitian ini diduga karena eksplan yang tidak stabil dalam proses penyerapan nutrisi dan kurangnya nutrisi pada media. Sesuai dengan penelitian Dea Mulidia, bahwa pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium singkawangense* pada berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak tomat pada media $\frac{1}{2}$ MS dapat tumbuh sama baik dengan media MS penuh.¹⁴⁶

Penelitian yang dilakukan oleh Feby Kurniawati, juga memperjelas bahwa pemberian ekstrak tomat pada media Kultur Jaringan dapat merangsang

¹⁴⁴ Purnamaningsih, Regenerasi Tanaman Melalui Embrio Somati dan Beberapa Gen yang Menggendalikannya, Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, *Buletin Agrobio*, Vol. 5, No. 2, (2002), h. 111

¹⁴⁵ Netty, WS, *Kultur Jaringan Tumbuhan*, (Padang: Universitas Andalas, 2010), h. 111.

¹⁴⁶ Dea Mulidia, Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tomat Terhadap Pertumbuhan Sub Kultur Anggrek *Dendrobium singkawangense* Pada Media $\frac{1}{2}$ MS Secara In Vitro. *Jurnal sains pertanian equator*, Vol. 10, No. 4, (2021).

pertumbuhan tunas dengan maksimal dikarenakan buah tomat mengandung hormon sitokinin sehingga mampu merangsang pertumbuhan tunas.¹⁴⁷ Akan tetapi pada penelitian ini pertumbuhan tunas lebih optimal pada media MS tanpa tambahan ZPT hal ini karena media MS lebih kompleks dan mengandung nutrisi yang sudah diformulasikan sesuai kebutuhan yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

Heriansyah dan Elfi menyatakan bahwa buah tomat matang mengandung hormon auksin dan sitokinin yang dapat memicu pembelahan sel, pemanjangan dan pembesaran morfogenesis dan pertumbuhan tunas.¹⁴⁸ Setiawati menjelaskan pemberian sitokinin dalam kultur in vitro anggrek *Dendrobium* sp. dapat menginduksi tunas dan meningkatkan laju multiplikasi tanaman, dimana sitokini berperan dalam aktivitas pembelahan sel tanaman.¹⁴⁹

Menurut Serliana pemberian ekstrak tomat tunggal 10% mampu merangsang pertumbuhan tunas tercepat hal ini dikarenakan auksin eksogen yang berasal dari ekstrak tomat 10% yang ditambahkan pada media telah mencukupi kebutuhan eksplan dalam pembentukan tunas dengan waktu yang cepat.¹⁵⁰

¹⁴⁷ Feby Kurniawati, dkk, Kajian Budidaya Tanaman Anggrek *Dendrobium* Sp. Dengan Teknik Kultur Meristem Serta Pengaruh Berbagai Ekstrak Terhadap Pertumbuhannya, *jurnal Uin-alauddin*, Vol.6, No. 8. (2021).

¹⁴⁸ Heriansyah, P., & Elfi, I. Uji Tingkat Kontaminasi Eksplan Anggrek *Bromheadia finlysoniana* L. dalam Kultur In Vitro Dengan Penambahan Ekstrak Tomat. *Jurnal Agroqua*, Vol. 18, NO. 1, 2020, h. 223-232.

¹⁴⁹ Setiawati, dkk, Pertumbuhan Tunas Anggrek *Dendrobium* sp. Menggunakan Kombinasi BAP Dengan Ekstrak Bahan Organik pada Media Vacin And Went, *Jurnal Pro-Live*, Vol 3. H. 32

¹⁵⁰ Serliana, Pertumbuhan Anggrek Hitam (*Coelogyne Pandurata* L) Secara *In Vitro* dengan Penambahan Ekstrak Tomat (*Solanum Lycopersicu* L) dan BAP, *Jurnal Protobion*, Vol. 6, No. 3, (2017), H. 313.

Ekstrak tomat mengandung auksin yang berperan dalam pembentukan sel primordial tunas yang dapat menyebabkan pemanjangan sel.¹⁵¹

Auksin yang dihasilkan dari ekstrak tomat mengakibatkan banyaknya bahan dinding sel primer yang dihasilkan dan ditransfer pada kedua dinding sel., kemudia strusktur sel diregangkan sehingga akan mebentuk dinsing sel lebih banyak. Hormon eksogen yang ditambah kedalam media akan mengubah keseimbangan ZPT dalam sel. Zat pengatur tumbuh eksogen diberikan agar memberikan perimbangan terhadap hormon endogen guna mempengaruhi respon fisiologis guna mendorong pembelahan dan perpanjangan sel pada saat multiplikasi tunas dan morfogenesis.¹⁵²

Jenis-jenis kontaminasi pada kultur jaringan tanaman terdiri dari dua jenis yaitu kontaminasi bakteri dan cendawa. Perbedaan kedua jenis kontaminasi tersebut dapat dilihat dari ciri-ciri fisik yang muncul pada media maupun eksplan. Kontaminasi bakteri akan mengakibatkan tanaman berlendir hal ini dikarenakan bakteri akan langsung menyerang tanaman itu sendiri sedangkan yang terkontaminasi oleh cendawan akan muncul hifa jamur yang dapat ditandai dengan adanya garis-garis seperti benang yang berwarna putih sampai abu-abu.¹⁵³

¹⁵¹ Mulyono, *Pengatur Zat Pengatur Tumbuh Auksin: Indole Buctric Acid (IBA) dalam Egolasi Pertunasan Gaharu (Aquilaria Beccariana)*, Jakarta: BPPT.

¹⁵² Kasutjaningati, Dkk, Pengaruh Media Induksi Terhadap Multiplikasi Tunas dan Pertumbuhan Planlet Pisang Raja Bolu dan Pisang Tanduk pada Berbagai Media Multiplikasi , *Jurnal Agron Indonesia*, Vol. 39, No.3, (2011), H. 313

¹⁵³ Fauziah Harahap, *Kultur Jaringan Nanas*, (medan: Media Sahabat Cendekia, 2019), h. 44.

Penyebab kontaminasi pada penelitian ini berupa jamur, hal ini dikarenakan kurang sterilnya pengerjaan disaat subkultur di laminar. Eksplan tanaman anggrek jamur kontaminasi yang tumbuh didominasi jamur berwarna putih berbentuk benang-benang halus dan menyebar menutupi keseluruhan eksplan tanaman anggrek. Kontaminasi jamur diduga karena kurang steril pekerja dan eksplan kurang bersih pada saat penanaman sehingga masih mengandung jamur meskipun sudah disterilkan.

Kontaminasi jamur berkembang sangat pesat dan terkadang muncul tanpa kita sadari. Munculnya jamur pada eksplan atau pun media sangat mudah ditandai karena jamur memiliki ciri yang sangat khas yaitu memiliki spora yang berbentuk tumpukan salju berwarna putih ataupun hitam. Sumber utama kontaminasi berasal dari dua sumber pembawa utama yaitu manusia dan eksplan.

Manusia sebagai pembawa jamur kontaminasi bahwa pada tangan, kuku dan mulutnya mengandung spora jamur sehingga tanpa disadari sehingga spora tersebut masuk kedalam botol kultur melalui sentuhan dan tangan tidak sedang dalam kondisi steril sehingga jamur dapat berpindah dari tangan pekerja ke dalam botol ataupun pekerja bersin pada saat penanaman dan tidak memakai masker sehingga jamur dapat berpindah dari mulut pekerja kedalam botol kultur.

Kontaminasi oleh mikroba yang menghambat pertumbuhan eksplan selain jamur adalah bakteri. Bakteri yang muncul dapat mengambil nutrisi pada media dan eksplan sehingga dapat menghambat perkembangan dan pertumbuhan eksplan. Eksplan yang terkontaminasi akan mati aktivasi bakteri dapat merusak

permukaan eksplan dan menyebabkan luka bekas isolasi akan mengalami pembusukan.

Bakteri yang menyerang pada proses kultur jaringan yaitu dikenal dengan bakteri internal dan bakteri endofit yang diklasifikasikan berdasarkan sumbernya. Bakteri eksternal yaitu bakteri yang berasal dari luar organ tanaman. Bakteri ini akan ikut menempel pada media maupun eksplan, keberadaan bakteri ini akan menyebabkan media terkontaminasi walupun belum dilakukan proses penanaman.¹⁵⁴ Kontaminasi merupakan faktor yang harus dihindari karena menyebabkan pembatas dalam perbanyakan kultur jaringan. Kontaminasi dapat dikurangi dan dihindari dengan melakukan proses sterilisasi yang baik dan benar.

Dalam melakukan kultur jaringan tanaman perlu diperhatikan faktor-faktor yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan eksplan secara *in vitro* antara lain genotip tanaman, media kultur, lingkungan tumbuh serta kondisi eksplan. Respon masing-masing eksplan tanaman sangat bervariasi tergantung dari spesies serta varietas dan asal eksplan itu sendiri. Pengaruh genotip ini berhubungan erat dengan faktor-faktor yang akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Oleh sebab itu, komposisi media, zat pengatur tumbuh dan lingkungan pertumbuhan yang dibutuhkan oleh setiap varietas tanaman bervariasi meskipun teknik kultur jaringan yang digunakan sama.¹⁵⁵ Oleh karena itu untuk penelitian kedepan peneliti berharap untuk dilakukan penelitian dengan menggunakan media

¹⁵⁴ Pebra Heriansyah, *Rahasia Mudah Menguasai Kultur Jaringan Tanaman*, (Riau: Penerbit Lindan Bestari, 2020), h. 115.

¹⁵⁵ Arie Hapsani Hasan Basri, *Kajian Pemanfaatan Kultur Jaringan Dalam Perbanyakan Tanaman Bebas Virus*, *Agrica Ekstensia*, Vol. 10, No. 1, (2016), h.66

MS akan tetapi menggunakan ZPT alami selain ekstrak tomat, misalnya menggunakan ekstrak taugé dan lain-lain dengan melihat parameter persentase eksplan hidup, tinggi planlet dan jumlah tunas.

Uji kelayakan media pada media buku ajar perbanyakan tanaman anggrek *dendrobium sp* secara *in vitro* dengan menggunakan media murashige dan skoog (MS) instan dan dengan media ekstrak tomat dilakukan dengan bertujuan supaya buku ajar yang telah dibuat layak digunakan sebagai sebagaimana yang diperlukan. Uji kelayakan oleh para ahli media terdiri dari aspek format cover, tampilan umum, isi buku, dan komponen penyajian.

Hasil uji kelayakan yang dilakukan oleh ahli media memperoleh persentase keseluruhan yaitu 89%. Perolehan tertinggi yaitu 95% pada aspek komponen penyajian hal ini karena cara penayajiannya sesuai dengan konsep yang ditentukan dan ilustrasi yang dibuat mendukung dengan materi yang digunakan. Perolehan dari aspek ini kurang dalam pemilihan desain media yang tidak sesuai materi dan juga desain media tidak menunjukkan keunikan yang terdapat pada aspek tampilan umum yaitu 85% pemilihan desain media yang digunakan terlalu umum dan tidak sesuai dengan materi sehingga kurang menarik para pembaca dan juga desain medianya terlalu menonjol sehingga mengakibatkan skor yang diperoleh lebih rendah dari pada aspek-aspek yang lain. Total aspek keseluruhan yang didapat kemudian dicocokkan dengan kriteria kevalidan, maka total dari perolehan uji kelayakan media mendapatkan kategori sangat layak digunakan. Hal ini dikarenakan media buku ajar ini sudah baik dan dapat dipergunakan sebagai referensi tambahan.

Komponen yang dinilai dari segi materi yaitu komponen kelayakan isi, komponen kelayakan penyaji, komponen kelayakan kegrafikan dan komponen pengembangan dengan skor tertinggi yaitu 5 dan skor terendah yaitu 1. Hasil uji kelayakan yang dilakukan oleh ahli materi memperoleh persentase keseluruhan yaitu 88,52%. Perolehan tertinggi diperoleh pada komponen pengembangan yaitu 95% dikarenakan tingkat konsisten penyajian materi serta materi yang disajikan logis dan gambar yang digunakan sesuai dengan penyajian materi sedangkan komponen kelayakan penyajian memperoleh nilai terendah yaitu 82,5% hal ini dikarenakan kurangnya keurutan konsep dan kesesuaian dengan ilustrasi yang terdapat pada materi.

Hasil akhir kelayakan uji materi dan kelayakan uji media setelah divalidasi oleh validator masing-masing-masing mendapatkan skor keseluruhan yaitu 88,76% dengan kategori sangat layak, dengan demikian buku ajar perbanyakan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro* dengan menggunakan media murashige dan skoog (MS) instan dan dengan media ekstrak tomat layak digunakan referensi mata kuliah Kultur Jaringan.

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.¹⁵⁶

Buku ajar yang dibuat harus mempunyai sudut pandang yang jelas, pendekatan yang dianut, serta teknik-teknik pengajar 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 kan informasi. Buku ajar yang dikembangkan harus mempunyai daya tarik yang kuat karena akan mempengaruhi minat belajar siswa.¹⁵⁷ Tujuan uji kelayak media buku ajar perbanyak tanaman anggrek *Dendrobium* sp secara *in vitro* dengan menggunakan media murashige dan skoog (MS) instan dan media dengan ekstrak tomat yaitu untuk mengetahui layak atau tidak media ini digunakan sebagai referensi tambahan pada mata kuliah kultur jaringan.

¹⁵⁶ Yosi Wulandari, dkk, “ Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar”, *Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, Vol. 3, No. 2, h. 162-172.

¹⁵⁷ Ade Kurniawan, dkk, *Pengembangan Buku Ajar Berbasis Praktik untuk Meningkatkan Keterampilan Mengajar Guru*, (2007), h. 11.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

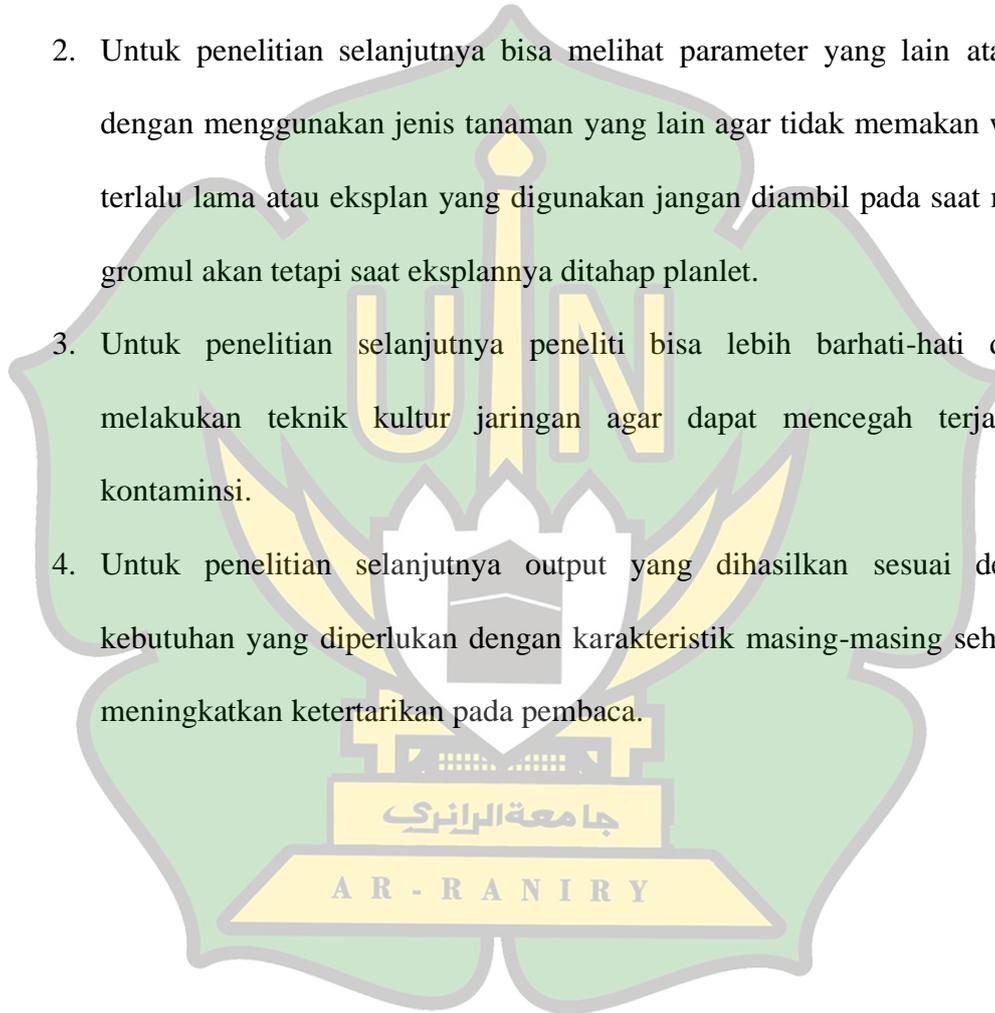
Berdasarkan hasil penelitian tentang “pemanfaatan media Murashige dan Skoog (MS) instan dan penambahan ekstrak tomat untuk perbanyak tanaman anggrek *Dendrobium* sp. Secara *in vitro* sebagai penunjang mata kuliah kultur jaringan” maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase hidup eksplan anggrek *Dendrobium* sp mencapai 81% pada media MS ditambah dengan ZPT sedangkan pada media MS persentase eksplan hidup sebesar 76% hal itu dikarenakan ekstrak tomat mengandung hormon sitokinin dan auksin yang merangsang pertumbuhan lebih cepat.
2. Hasil penelitian menunjukkan penambahan ekstrak tomat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah tunas dengan t hitung 4,93 dan t tabel 2,18
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor penyebab terjadinya kontaminasi dapat disebabkan oleh manusia, media ataupun dari eksplan yang digunakan akan tetapi dalam kondisi yang tidak steril.
4. Persentase keseluruhan validasi oleh ahli media dan ahli materi diperoleh rata-rata dengan kategori kelayakan yaitu 88,76% dengan kategori sangat layak digunakan. Dengan demikian maka buku ajar perbanyak tanaman anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro* dengan menggunakan media murashige dan skoog (MS) instan dan media dengan ekstrak tomat layak digunakan.

B. Saran

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

1. Untuk penelitian selanjutnya pemberian ekstrak tomat konsentrasinya dapat ditambah untuk melihat eksplan hidup tanaman anggrek.
2. Untuk penelitian selanjutnya bisa melihat parameter yang lain ataupun dengan menggunakan jenis tanaman yang lain agar tidak memakan waktu terlalu lama atau eksplan yang digunakan jangan diambil pada saat masih gromul akan tetapi saat eksplannya ditahap planlet.
3. Untuk penelitian selanjutnya peneliti bisa lebih barhati-hati dalam melakukan teknik kultur jaringan agar dapat mencegah terjadinya kontaminsi.
4. Untuk penelitian selanjutnya output yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan dengan karakteristik masing-masing sehingga meningkatkan ketertarikan pada pembaca.



DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, D. 2021. Identifikasi Jamur Kontaminasi pada Berbagai Eksplan Kultur Jaringan Anggrek Alam (*Bromheadia finlaysoniana*). *Jurnal Agro Bali:Agricultural Journal*. Vol. 4. No.2.
- Akhir, M. 2020. *Materi Ajar Bahasa Indonesia Berbasis Karakter*. Indramayu Jawa Barat:Adab.
- Ambarwati, D.I. 2021. Respon Anggrek *Dendrobium* sp., *Oncidium* sp., dan *Phalaenopsis* sp. Terhadap Pemberian Empat Jenis Nutrisi Organik yang Berbeda pada Tahap Regenerasi Planlet. *Jurnal Agrikultura*, Vol.32. No.1.
- Andalasari D.T. 2014. Respon Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* terhadap Jenis Media Tanam dan Pupuk Daun. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol. 14. No. 3.
- Anitasari, D.S. 2018. *Dasar Teknik Kultur Jaringan Tanaman*. Yogyakarta : Deepublish.
- Apriliani, R. 2021. Perbanyak anggrek *Dendrobium* sp. secara in vitro: Faktor-faktor keberhasilannya. *Filogeni:Jurnal Mahasiswa Biologi*. Vol. 1. No 2.
- Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta:Rineka Cipta.
- Astupura, A.D. 2016. Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle Terhadap Motivasi dan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pokok Cahaya. *Jurnal EduSains*. Vol. 4. No. 1.
- Astuti. 2019. Kelayakan Media Vidio Pembelajaran Pada Submateri Sistem Endokrin. *Jurnal Pendidikan*. Vol. 19. No.2.
- Basri, A.H.A. 2016. Kajian Pemanfaatan Kultur Jaringan Dalam Perbanyak Tanaman Bebas Virus. *Agrica Ekstensia*. Vol. 10. No. 1.
- Dewi, K.L. Efek Pemberian Ekstrak Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) terhadap Kandungan Karbohidrat dan Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium Striaenopsis*. *Agrotrop:Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Vol. 19. No.1.
- Dwiyani, R. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman*. Bali:Pelawa.
- Emawati, L. 2017. Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Jurnal Elinvo*. Vol. 2. No. 2.

- Fikri, A. 2021. Pengembangan Buku Ajar Mata Kuliah Senam Lantai Bagi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Jasmani. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*. Vol. 4. No.2.
- Harahap F. 2019. *Kultur Jaringan Nanas*. Jakarta:Media Sahabat Cendekia.
- Hasmawati. 2020. Pengaruh Penambahan Ekstrak Tomat (*Lycopersicum esculentum*) dan 2,4 Dichlorophenoxy Acid terhadap Induksi Kalus Tanaman Kopi Arabika secara *In vitro*. *Skripsi*.
- Heriansyah, P. 2020. *Rahasia Mudah Menguasai Kultur Jaringan Tanaman*. Riau: Penerbit Lindan Bestari.
- Heriansyah, P. 2020. Uji Tingkat Kontaminasi Eksplan Anggrek *Bromheadia finlysoniana* L. dalam Kultur In Vitro Dengan Penambahan Ekstrak Tomat. *Jurnal Agroqua*. Vol. 18. NO. 1.
- Hidayat, R. 2020. Kultur Jaringan Anggrek *Cattleya* dengan Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin. *Skripsi*.
- Hutami, S. 2018. ULASAN Masalah Pencoklatan pada Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*. Vol.4. No. 2
- Istiqhomah, S. 2019. Pengaruh Kepadatan Medium MS0 terhadap Perkecambahan Biji Jagung (*Zea mays* L., Var. Lokal) secara *In vitro*. *Jurnal Biologi*. Vol. 2. No. 2.
- Istiqomah, M.A. 2020. Pengaruh Media MS dan VW terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Bukan (*Phalaenopsis amabilis* L. Blume) setelah Transplanting. *Isu-Isu Strategis Sains, Lingkungan, dan Inovasi Pembelajarannya*.
- Junnaeni. 2019. Ekstrak Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Menurunkan Kadar Glutation darah tikus (*Wistar hiperurisemia*). *JKD*. Vol. 8. No. 2.
- Kasutjianingati. 2011. Pengaruh Media Induksi Terhadap Multiplikasi Tunas dan Pertumbuhan Planlet Pisang Raja Bolu dan Pisang Tanduk pada Berbagai Media Multiplikasi. *Jurnal Agron Indonesia*. Vol. 39. No.3.
- Katuuk J. R. P. 2016. *Teknik Kultur Jaringan Dalam Mikropropagasi Tanaman*. Jakarta:Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Khaliza, A. 2019. Induksi Kalus Anggrek Lilin (*Aerides Odorata* L) Dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi 2,4 Diklorofenoksiasetat (2,4 D). *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. Vol. 7. No. 2.

- Kultura, S. 2020. Panduan Pelatihan Kultur Jaringan Tanaman. Semarang: UNNES.
- Kurniawati, F. 2021. Kajian Budidaya Tanaman Anggrek *Dendrobium Sp.* Dengan Teknik Kultur Meristem Serta Pengaruh Berbagai Ekstrak Terhadap Pertumbuhannya, *jurnal Uin-alauddin*. Vol.6. No. 8.
- Ma'at, S. 2009. *Sterilisasi dan Disinfeksi*. Surabaya: Airlangga Press.
- Mandang, J. 2016. Substitusi Media Murashige dan Skoog/MS dengan Air Kelapa dan Pupuk Daun Majemuk pada Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* secara in vitro (In Vitro Growth of *Dendrobium* Orchids under Substitution Murashige dan Skoog/MS Medium With Coconut Water and Compound Leaf Fertilizer), *Jurnal Biologos*. Vol. 6. No. 1.
- Maulidi, D. 2021. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tomat Terhadap Pertumbuhan Sub Kultur Anggrek *Dendrobium singkawangense* Pada Media $\frac{1}{2}$ MS Secara In Vitro. *Jurnal sains pertanian equator*. Vol. 10. No. 4.
- Mulyono. *Pengatur Zat Pengatur Tumbuh Auksin: Indole Buatric Acid (IBA) dalam Egolasi Pertunasan Gaharu (Aquilaria Beccariana)*. Jakarta: BPPT.
- Nasution, Zulhaida, Lely. 2021. "Pengaruh Arang Aktif (Charcoal) pada Media MS untuk Meningkatkan Pertumbuhan Anggrek pada Kultur In Vitro. *Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis ke-45 UNS*. Vol 5. No. 1.
- Netty, W.S. 2010. *Kultur Jaringan Tumbuhan*. Padang: Universitas Andalas.
- Nika, L.S. 2018. Keberhasilan Terbentuknya Tunas Mikro Anggrek (*Cattleya trianae* Lindl & Rchb.fil.) Dalam Beberapa Komposisi Medium. *Jurnal Agroekoteknologi*. Vol.6.No.1.
- Nugroho. 2017. Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Matakuliah Biologi di Universitas Tribhuwana Tungadewi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 3. No. 1.
- Oratmanguna, K. 2019. Deskripsi Jenis-Jenis Kontaminan Dari Kultur Kalus *Catharanthus roseus* (L.) G. Donn. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. Vol. 6. No. 1.
- Prastowo, A. 2014. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritia dan Praktik*. Yogyakarta: Kencana.
- Purba, N.R. 2017. Induksi Kalus Eksplan daun Tanaman Anggur (*Vitis vinivera* L.) dengan Aplikasi 2,4-D Secara in Vitro. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. Vol. 6. No. 2.

- Purnamaningsih. 2002. Regenerasi Tanaman Melalui Embrio Somati dan Beberapa Gen yang Menggandalikanya, Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. *Buletin Agrobio*. Vol. 5. No. 2.
- Purwanto. 2007. Modifikasi Media MS dan Perlakuan Penambahan Air Kelapa untuk Menumbuhkan Eksplan Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum*). *Jurnal Penelitian dan Informasi Pertanian*, Vol.11 No. 1.
- Rezeki, S. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Sekolah Menengah Atas Kelas XI pada Pokok Bahasan Momentum. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Fisika*. Vol.3. No.1.
- Rizki. 2019. Kepenyiaran Materi Produksi Program Televisi untuk Mahasiswa Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Malang”. *Jurnal Vidio Pembelajaran*. Vol.1. No. 3. Marpaug,
- Robert G. 2019. Pengaruh Ekstrak Kentang dan Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Planlet *Dendrobium* sp Pada Media Vacin dan Went. *Jurnal Agrotekda*. Vol. 3. No. 2.
- Rosyidah, M. 2021. Metode Penelitian. Yogyakarta: Deepublish.
- Sandra, E. 2013. *Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga*. Bogor: Kampus IPB Taman Kencana Bogor.
- Sari, M.D. 2013. Pengembangan Media Video Pembelajaran Pangkas Rambut Lanjutan Berbasis Komputer Program Studi Tata Rias Rambut. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. Vol.6. No. 1.
- Septiadi, H. 2019. Pengaruh Jenis Ekstrak dan Konsentrasi ZPT Organik dalam Peningkatan Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max L.*) Kadaluarsa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. Vol 4. No. 2.
- Serliana. 2017. Pertumbuhan Anggrek Hitam (*Coelogyne Pandurata L*) Secara *In Vitro* dengan Penambahan Ekstrak Tomat (*Solanum Lycopersicu L*) dan BAP. *Jurnal Protobion*. Vol. 6. No. 3.
- Setiawan D. 2007. *Kunci Sukses memperbanyak Antuhrium Daun*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Setiawati. Pertumbuhan Tunas Anggrek *Dendrobium* sp. Menggunakan Kombinasi BAP Dengan Ekstrak Bahan Organik pada Media Vacin And Went, *Jurnal Pro-Live*, Vol 3. H. 32
- Sudipta, M. 2013. Influence of various carbon sources and organic additives on in vitro growth and morphogenesis of *Leptadenia reticulata* (Wight & Arn), a valuable medicinal plant of india. *J. Pharm. Sci. Rev. Res*, Vol. 21. No. 2.

- Sugono, D. 2008. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta:Kamus Pusat Bahasa.
- Suharsini, A. 2010 *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suryono. 2010. "Evek Sinar Ulytaviolet dan Lama Simpan Terhadap Karakteristik Sari Buah Tomat". *AGRITECH*. Vol. 30. No. 1. (2010).
- Sutianah, Cucu. 2020. *Pengembangan Karakter Kebangsaan Dan Karakter Wirausaha Melalui Implementasi Model Pembelajaran (TF- 6M)*. Pasuruan: CV. Qiara Media.
- Triyanto. 2013. *Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan*. Bogor : IPB Press.
- Tuhuteru, S. 2012. Pertumbuhan dan Perkembangan *Anggrek Dendrobium anosmum* pada Media Kultur *In Vitro* dengan beberapa Konsentrasi Air Kelapa. *Agrologia*. Vol.1. No.1.
- Wulandari, Y. 2017. Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama. *Jurnal Gramatika*. Vol. 3. No. 2
- Yani, A.S. 2012. *Produksi Bibit Tanaman dengan Menggunakan Teknik Kultur Jaringan*. Bogor:SEAMEO BIOTROP.
- Zahra, K. 2018. Pengaruh Celebrity Endoser Hamidah Rachmayanti Terhadap Keputusan Pembelian Produk Online Shop Mayoufit di Kota Bandung. *Jurnal Lontar*. Vol. 6. No. 1.
- Ziraluo. 2021. Metode Perbanyak Tanaman Ubu Jalar Ungu (*Ipomea batatas poiret*) dengan Teknik Kultur Jaringan atau Stek Planlet. *Jurnal Inovasi Penelitian*. Vol.2. No.1.

LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Pembimbing

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
 Nomor B 4747 /Un.08/FTK/KP.07.6/03/2023
 TENTANG :
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
 DEKAN FAKULTAS TARBIIYAH 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.

Memperhatikan : 12 Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 8 Maret 2023

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Menunjuk Saudara
 Pertama : **Eva Nauli Taib, S. Pd., M. Pd.** Sebagai Pembimbing Pertama
Kurnia Sari., M.Si Sebagai Pembimbing Kedua

Untuk Membimbing Skripsi :
 Nama : **Sahara Yulis**
 Nim : 19020 7094
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Pemanfaatan Media Murashige dan Skoog (MS) Instan dan Penambahan Ekstrak Tomat untuk Perbanyakkan Tanaman Anggrek Dendrobium sp Secara in Vitro 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 Genap Tahun Akademik 2022/2023

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 : 27 Maret 2023
 An. Rektor
 Dekan

 Saiful 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


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 / 1372 / 1.1

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

Nama : Sahara Yulis
 Jenis Kelamin : Perempuan
 NIM : 190207094
 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 :
 " Pemanfaatan Media Murashige dan Skooq (MS) Instan dan Penambahan Ekstrak Tomat untuk Perbanyak Tanaman Anggrek *Dendrobium*, sp. Secara In Vitro 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 3. Surat Keterangan Telah Menyelesaikan Penelitian


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

Nomor : B-5777/Un.08/FTK.1/TL.00/05/2023
 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 : **Sahara yulis / 190207094**
 Semester/Jurusan : / Pendidikan Biologi
 Alamat sekarang : Jl. Tgk Ahmad saidi, Lhong Raya, Banda Raya, Banda Aceh

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 **PEMANFAATAN MEDIA MURASHIGE DAN SKOOQ (MS) INSTAN DAN PENAMBAHAN EKSTRAK TOMAT UNTUK PERBANYAKAN TANAMAN ANGGREK (*Dendrobium sp*) SECARA IN VITRO SEBAGAI PENUNJANG MATA KULIAH KULTUR JARINGAN**

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

Banda Aceh, 16 Mei 2023
 an. Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



A R - R A N I R Y

Berlaku sampai : 12 Juni 2023

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

Lampiran 4. Hasil Uji Kelayakan Media Buku Ajar

Lembar Kuisisioner Kelayakan Media Buku Ajar Perbanyakkan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp Secara *In Vitro* dengan Menggunakan Media Murashige dan Skooq (MS) Instan dan Penambahan Ekstrak Tomat.

I. Identitas Penulis

Nama : Sahara Yulis
 NIM : 190207094
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Ahli Media : Nunia Sahara, S.Pd., T., M. Pd.

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 "Pemanfaatan Media Murashige Dan Skooq (MS) Instan Untuk Perbanyakkan Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp) Secara *In Vitro* 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,

 Sahara Yulis

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.

X. Indikator Penilaian Buku Ajar

Sub Komponen	Unsur yang dinilai	Penilaian					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Format cover	Format margins pada cover buku sudah sesuai				✓		12
	Cover yang digunakan sesuai dengan warna menarik dan kreatif				✓		
	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				✓		
Tampilan Umum	Desain media sesuai dengan materi Kultur Jaringan Tanaman Anggrek					✓	

	Desain media mem berikan contoh <i>real</i> Kultur Jaringan Tanaman Anggrek						7
Isi Buku	Memuat isi Buku yang jelas				✓		17
	Memuat gambar dengan jelas				✓		
	Memuat pewarnaan gambar yang menarik				✓		
Komponen Penyajian	Ukuran font tulisan pada buku saku mudah dibaca				✓		9
	Penyajian media dapat membantu dalam proses pembelajar peserta didik				✓		
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

Banda Aceh,2023

Validator

AR - RANIRY

Nurtia Zahara, M.Ps

NIP

Lembar Kuisisioner Kelayakan Media Buku Ajar Perbanyakkan Tanaman Anggrek
Dendrobium sp secara In Vitro dengan Menggunakan Media Murashige dan Skooq
(MS) Instan dan Penambahan Ekstrak Tomat

I. Identitas Penulis

Nama : Sahara Yulis
NIM : 190207094
Program Studi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Ahli Media : Cut Rana Dewi, S.Pd, M.Pd

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 "Pemanfaatan Media Murashige Dan Skooq (MS) Instan Dan Penambahan Ekstrak Tomat Untuk Perbanyakkan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp Secara In Vitro 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.

A R - R A N I R Y

Hormat saya,


Sahara Yulis

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.

X. Indikator Penilaian Buku Ajar

Sub Komponen	Unsur yang dinilai	Penilaian					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Format cover	Format margins pada cover buku sudah sesuai					✓	
	Cover yang digunakan sesuai dengan warna menarik dan kreatif				✓		
	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca					✓	
Tampilan Umum	Desain media sesuai dengan materi Kultur Jaringan Tanaman Anggrek					✓	

Komponen Penyajian	Memuat pewarnaan gambar yang menarik				✓	15
	Ukuran font tulisan pada buku ajar mudah dibaca				✓	
	Penyajian media dapat membantu dalam proses pembelajar peserta didik				✓	10
Total Skor						49

(Sumber: Indah Sukma, (2020))

Kesimpulan

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

AR-RANIRY

Banda Aceh, 08/12...2023

Validator,

[Signature]
cut. Ratna Dewi, S.Pd., M.Pd.

NIP. 1988 0907 2019 03 2013

Lampiran 5. Hasil Uji Validasi Materi

Lampiran Validasi Materi
 Lembar Kuisisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Ajar Pemanfaatan Media Murashige Dan Skooq (MS) Instan Untuk Perbanyak Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp) Secara *In Vitro* Dan Penambahan Ekstrak Tomat Sebagai Penunjang Mata Kuliah Kultur Jaringan

I. Identitas Penulis

Nama : Sahara Yulis
 NIM : 190207094
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Ahli Materi : Zuraidah, S.Si., M.Si.

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 "Pemanfaatan Media Murashige Dan Skooq (MS) Instan Untuk Perbanyak Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp) Secara *In Vitro* dan Penambahan Ekstrak Tomat 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.

A R - R A N I R Y

Hormat saya,

 Sahara Yulis

I. Deskripsi Skor

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

II. 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

1. Komponen Kelayakan Isi

Indikator	Butir Penilaian	Penilaian					Komentar/Saran
		1	2	3	4	5	
Cakupan materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran					✓	Sudah boleh hanya lababab perubahan stg hasil yg dida
	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	5	
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	5	
Artistik dan Estetika	Komposisi Buku sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓		
	Penggunaan teks dan grafis proporsional					✓	
	Kemenerikan 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	5	
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

Xfoto: Perbaiki EYD & penulisan
- Materi ditambahkan di pembalasan
- Proses pembelajaran di jelaskan
- Cover ganti warna sesuai
- Gambar juga ganti jika perlu

Banda Aceh, 15-12-2023

Validator,

AR-RANIRY

ZUPAIDAH, M.Si

.NIP. 197704012006092002

Lembar Kuisisioner Kelayakan Materi Buku Ajar Perbanyakkan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp secara In Vitro dengan Menggunakan Media Murashige dan Skooq (MS) Instan dan Penambahan Ekstrak Tomat

I. Identitas Penulis

Nama : Sahara Yulis
NIM : 190207094
Program Studi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Ahli Materi : Lina Rahmawati, S.Si, M.Si

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 "Pemanfaatan Media Murashiga Dan Skooq (MS) Instan Dan Penambahan Ekstrak Tomat Untuk Perbanyakkan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp Secara In Vitro 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,


Sahara Yulis

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

I. Deskripsi Skor

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

II. 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

1. Komponen Kelayakan Isi

Indikator	Butir Penilaian	Penilaian					Komentar/Saran
		1	2	3	4	5	
Cakupan materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				√		
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				√		18.
	Kejelasan materi				√		
Keakuratan materi	Keakuratan data fakta				√		
	Keakuratan konsep dan teori				√		8.
Kemutakhiran materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan					√	5
Total Skor Komponen Kelayakan Isi							

2. Komponen Kelayakan Penyaji

Indikator	Butir Penilaian	Penilaian					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Teknik penyajian	Keurutan konsep				✓		
	Kelogisan penyaji				✓		8
Pendukung penyajian	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓		8
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				✓		
Total Skor Komponen Kelayakan Penyajian							

3. Komponen Kelayakan Kegrafikan

Indikator	Butir Penilaian	Penilaian					Komentar/Saran
		1	2	3	4	5	
Artistik dan Estetika	Komposisi Buku sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓		
	Penggunaan teks dan grafis proporsional				✓		12
	Kemenarikan layout dan tata letak				✓		
Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓		
	Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓		12
	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	5	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓		16
	Kelogisan penyajian dan keurutan konsep				✓		
	Koherensi substansi				✓		
	Keseimbangan substansi				✓		
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian materi dengan penyajian gambar				✓		8
	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

Banda Aceh,2023

Validator,

AR - RANIRY

LINA RAHMAWATI

.NIP. 191505271997032003

Lampiran 6. Foto Hasil Penelitian



Proses penataan botol kkultur yang sudah disterilisasi



Eksplan Anggrek yang terkontaminasi



proses pembersihan eksplan



proses penyusunan media di rak kultur



Proses memasukkan media kedalam botol



proses penimbangan media MS

kultur



Proses penimbangan gula



Proses pengadukan media



proses penyusunan botol kultur untuk disterilkan



proses sterilisasi mulut botol kultur sebelum ditanamin eksplan



proses sterilisasi tangan sebelum melakukan penanaman



proses memasukkan media kedalam botol

kultur



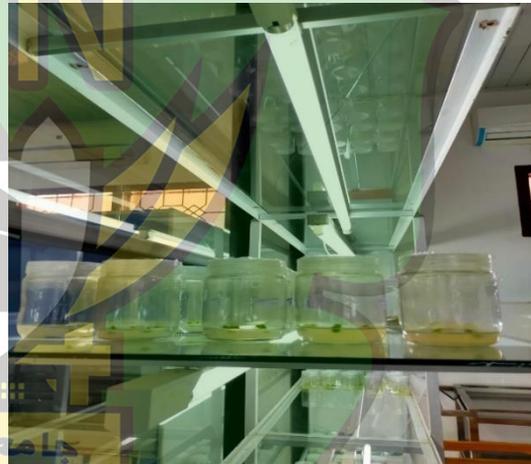
Proses pengwarpan media sebelum distrerilkan



proses memasukkan media ekstrak tomat kedalam botol kultur



Media didalam autoclave setelah distrerilkan



eksplan yang sudah ditanam disimpan dirak kultur untuk diamati

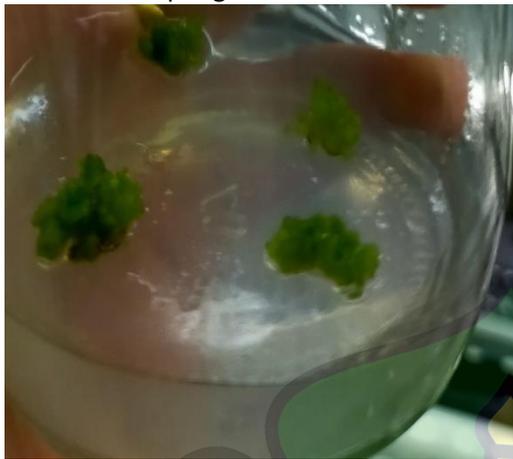


Eksplan Anggrek dengan media MS



Eksplan Anggrek dengan media ekstrak

pengamatan ke 1



Pengamatan ke 2

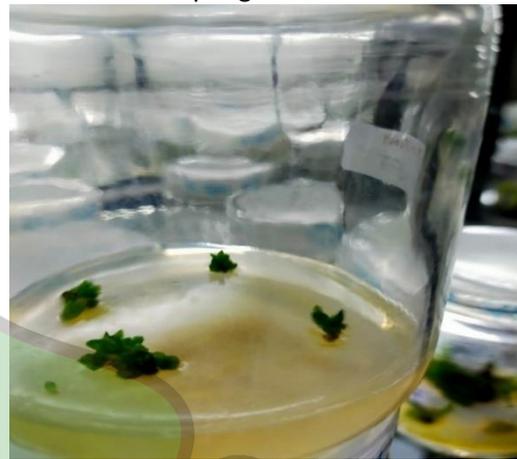


Pengamatan ke 3



Pengamatan Ke 4

tomat pengamatan ke 1



Pengamatan ke 2



Pengamatan ke 3



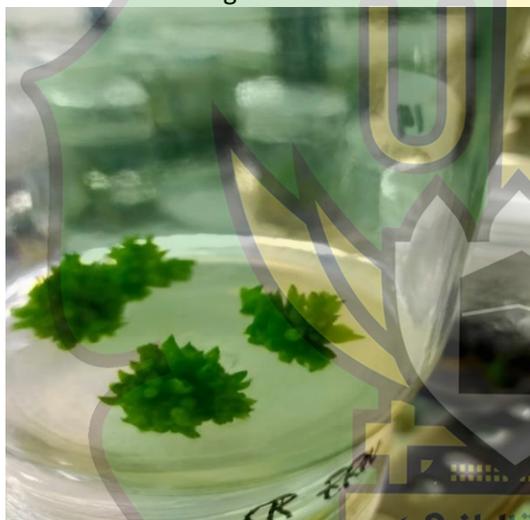
Pengamatan ke 4



Pengamatan ke 5



Pengamatan ke 5



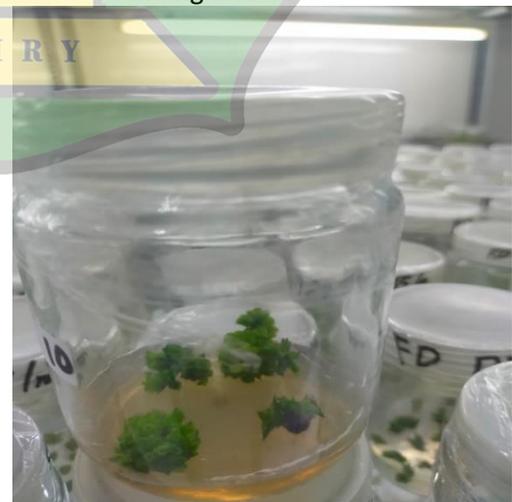
Pengamatan ke 6



Pengamatan ke 6



Pengamatan ke 7



Pengamatan ke 7



Pengamatan ke 8



Pengamatan ke 8



Data eksplan hidup

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	1	1
2	1	0
3	1	1
4	0	1
5	1	0
6	1	1
7	1	0

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Kontrol	Ekstrak Tomat
Mean	0,857142857	0,571428571
Variance	0,142857143	0,285714286
Observations	7	7
Pooled Variance	0,214285714	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	1,154700538	
P(T<=t) one-tail	0,135344997	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,270689993	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu dua

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	1	1
2	1	0
3	1	1
4	0	1
5	1	0
6	1	1
7	1	0

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Kontrol	Ekstrak Tomat
Mean	0,857142857	0,571428571
Variance	0,142857143	0,285714286
Observations	7	7
Pooled Variance	0,214285714	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	1,154700538	
P(T<=t) one-tail	0,135344997	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,270689993	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu tiga

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	0	1
5	1	0
6	1	1
7	1	0

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>Kontrol</i>	<i>Ekstrak Tomat</i>
Mean	0,857142857	0,714285714
Variance	0,142857143	0,238095238
Observations	7	7
Pooled Variance	0,19047619	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	0,612372436	
P(T<=t) one-tail	0,275859547	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,551719095	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu ke empat

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	1	1
2	1	1
3	1	0
4	1	1
5	1	0
6	1	1
7	1	0

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>Kontrol</i>	<i>Ekstrak Tomat</i>
Mean	1	0,571428571
Variance	0	0,285714286
Observations	7	7
Pooled Variance	0,14285714	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	2,12132034	
P(T<=t) one-tail	0,02770231	
t Critical one-tail	1,78228756	
P(T<=t) two-tail	0,05540462	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu ke lima

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	0
6	1	1
7	1	0

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Kontrol	Ekstrak Tomat
Mean	1	0,714285714
Variance	0	0,238095238
Observations	7	7
Pooled Variance	0,119047619	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	1,549193338	
P(T<=t) one-tail	0,073647148	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,147294295	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu ke enam

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	1
6	1	1
7	1	0

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Kontrol	Ekstrak Tomat
Mean	1	0,857142857
Variance	0	0,142857143
Observations	7	7
Pooled Variance	0,071428571	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	1	
P(T<=t) one-tail	0,168524529	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,337049058	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu ketujuh

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	1	1
2	1	0
3	1	1
4	1	1
5	1	1
6	1	1
7	0	1

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>Kontrol</i>	<i>Ekstrak Tomat</i>
Mean	0,857142857	0,857142857
Variance	0,142857143	0,142857143
Observations	7	7
Pooled Variance	0,142857143	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	0	
P(T<=t) one-tail	0,5	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	1	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu kedelapan

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	0	1
2	1	0
3	1	1
4	1	1
5	1	1
6	1	1
7	0	1

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>Kontrol</i>	<i>Ekstrak Tomat</i>
Mean	0,714285714	0,857142857
Variance	0,238095238	0,142857143
Observations	7	7
Pooled Variance	0,19047619	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	-0,612372436	
P(T<=t) one-tail	0,275859547	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,551719095	
t Critical two-tail	2,17881283	

Data t hitung dan t tabel
Minggu 1

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	1,15	2,17	H0 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 2

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	1,15	2,18	H0 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 3

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	0,61	2,18	H0 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 4

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	2,12	2,18	H0 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 5

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	1,55	2,18	H0 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 6

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	1,00	2,18	H0 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 7

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	0,00	2,18	H0 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 8

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	-0,61	2,18	H0 diterima
Ekstrak Tomat			

Data persentase eskplan hidup**Minggu 1**

Perlakuan	Eksplan yang hidup	
	kontrol	Ekstrak Tomat
1	67%	67%
2	67%	100%
3	67%	67%
4	100%	67%
5	67%	100%
6	67%	67%
7	67%	100%
Total	500%	567%
Rerata	71%	81%

Minggu 2

Perlakuan	Eksplan yang hidup	
	kontrol	tomat
1	67%	67%
2	67%	100%
3	67%	67%
4	100%	67%
5	67%	100%
6	67%	67%
7	67%	100%
Total	500%	576%
Rerata	71%	81%

Minggu 3

Perlakuan	Eksplan yang hidup	
	kontrol	ekstrak tomat
1	67%	67%
2	67%	67%
3	67%	67%
4	100%	67%
5	67%	100%
6	67%	67%
7	67%	100%
Total	500%	533%
Rerata	71%	76%

Minggu 4

Perlakuan	Eksplan yang hidup	
	kontrol	ekstrak tomat
1	67%	67%
2	67%	67%
3	67%	100%
4	67%	67%
5	67%	100%
6	67%	67%
7	67%	100%
Total	466%	567%
Rerata	71%	81%

Minggu 5

Perlakuan	Eksplan yang hidup	
	kontrol	ekstrak tomat
1	67%	67%
2	67%	67%
3	67%	67%
4	67%	67%
5	67%	100%
6	67%	67%
7	67%	100%
Total	466%	533%
Rerata	66%	76%

Minggu 6

Perlakuan	Eksplan yang hidup	
	kontrol	ekstrak tomat
1	67%	67%
2	67%	67%
3	67%	67%
4	67%	67%
5	67%	67%
6	67%	67%
7	67%	100%
total	466%	500%
rerata	66%	71%

Minggu 7

Perlakuan	Eksplan yang hidup	
	kontrol	ekstrak tomat
1	67%	67%
2	67%	100%
3	67%	67%
4	67%	67%
5	67%	67%
6	67%	67%
7	100%	67%
total	500%	500%
rerata	71%	71%

Minggu 8

Perlakuan	Eksplan yang hidup	
	kontrol	ekstrak tomat
1	100%	67%
2	67%	100%
3	67%	67%
4	67%	67%
5	67%	67%
6	67%	67%
7	100%	67%
Total	533%	500%
rerata	76%	71%

Data Jumlah Tunas

Minggu satu

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	12	3
2	9	1
3	2	3
4	7	3
5	0	3
6	10	1
7	5	4

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Kontrol	Ekstrak Tomat
Mean	6,428571429	2,571428571
Variance	18,95238095	1,285714286
Observations	7	7
Pooled Variance	10,11904762	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	2,268453736	
P(T<=t) one-tail	0,021278319	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,042556638	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu kedua

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	4	3
2	6	3
3	7	6
4	9	3
5	5	4
6	9	4
7	6	4

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Kontrol	Ekstrak Tomat
Mean	6,571428571	3,857142857
Variance	3,285714286	1,80952381
Observations	7	7
Pooled Variance	2,547619048	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	3,181429761	
P(T<=t) one-tail	0,0039501	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,0079002	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu ketiga

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	5	5
2	6	4
3	8	4
4	8	2
5	4	5
6	6	2
7	9	5

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Kontrol	Ekstrak Tomat
Mean	6,571428571	3,857142857
Variance	3,619047619	1,142857143
Observations	7	7
Pooled Variance	2,380952381	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	3,290896534	
P(T<=t) one-tail	0,003224298	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,006448595	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu keempat

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	6	5
2	8	3
3	7	2
4	8	3
5	7	7
6	8	3
7	7	4

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Kontrol	Ekstrak Tomat
Mean	7,285714286	3,857142857
Variance	0,571428571	2,80952381
Observations	7	7
Pooled Variance	1,69047619	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	4,933358711	
P(T<=t) one-tail	0,000172966	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,000345932	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu kelima

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	7	13
2	4	2
3	4	2
4	6	3
5	2	4
6	3	1
7	4	4

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Kontrol	Ekstrak Tomat
Mean	4,285714286	4,142857143
Variance	2,904761905	16,47619048
Observations	7	7
Pooled Variance	9,69047619	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	0,085854571	
P(T<=t) one-tail	0,466498944	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,932997888	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu keenam

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	7	1
2	1	0
3	5	2
4	1	2
5	4	5
6	3	0
7	3	4

	Kontrol	Ekstrak Tomat
Mean	3,428571429	2
Variance	4,619047619	3,666666667
Observations	7	7
Pooled Variance	4,142857143	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	1,313064329	
P(T<=t) one-tail	0,106858235	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,21371647	
t Critical two-tail	2,17881283	

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

Minggu ketujuh

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	4	8
2	5	6
3	4	7
4	4	8
5	4	4
6	5	6
7	4	6

	Kontrol	Ekstrak Tomat
Mean	4,285714286	6,428571429
Variance	0,238095238	1,952380952
Observations	7	7
Pooled Variance	1,095238095	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	3,830654388	
P(T<=t) one-tail	0,001196361	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,002392723	
t Critical two-tail	2,17881283	

Minggu kedelapan

Ulangan	Kontrol	Ekstrak Tomat
1	12	3
2	9	1
3	2	3
4	7	3
5	0	3
6	10	1
7	5	4

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	Kontrol	Ekstrak Tomat
Mean	6,428571429	2,571428571
Variance	18,95238095	1,285714286
Observations	7	7
Pooled Variance	10,11904762	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	12	
t Stat	2,268453736	
P(T<=t) one-tail	0,021278319	
t Critical one-tail	1,782287556	
P(T<=t) two-tail	0,042556638	
t Critical two-tail	2,17881283	

Data Jumlah Tunas**Minggu 1**

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	2,15	2,18	H0 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 2

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	3,18	2,18	H1 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 3

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	3,29	2,18	H1 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 4

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	4,93	2,18	H1 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 5

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	0,08	2,18	H0 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 6

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	1,31	2,18	H0 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 7

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	-3,83	2,18	H0 diterima
Ekstrak Tomat			

Minggu 8

Perlakuan	Uji T		Kesimpulan
	T. Hitung	T. Tabel	
Kontrol	2,27	2,18	H1 diterima
Ekstrak Tomat			



Lampiran 8. Biodata Penulis

BIODATA PENULIS**I. Biodata Penulis**

Nama : Sahara Yulis
 Nim : 190207094
 Fakultas/Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Biologi
 Tempat/Tanggal Lahir : Siblah Coh/09 Desember 2000
 Agama : Mahasiswi
 Alamat Sekarang : lhong Raya
 Telpon/Hp : 085373330697
 Email : 190207094@student.ar-raniry.ac.id

II. Riwayat Pendidikan

a. TK : TK Pulo Ulim
 b. SD/MI : SD Negeri Jangka Buya
 c. SMP/MTsN : SMPN 3 Samalangan
 d. SMA/MA : SMAN 9 Banda Aceh

III. Identitas Orang Tua/Wali

a. Ayah : anzib
 b. Ibu : Almh. Yusnidar
 c. Pekerjaan Ayah : Petani
 d. Pekerjaan Ibu :
 e. Alamat Lengkap : Desa Siblah Coh , Kec. Ulim,
 Kab. Pidie Jaya