

**PENGARUH HORMON *NAPHTHALENE ACETIC ACID* (NAA) PADA
EKSPLAN TUNAS ANGGREK HITAM (*Coelogyne pandurata*) SECARA
IN VITRO DAN PENGEMBANGANNYA SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN *PREZI* KULTUR JARINGAN
DI SMKN 1 LUBUK DALAM**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



Diajukan Oleh :

SONIA FITRIASIH
NPM. 156511033

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2020

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH HORMON *NAPHTHALENE ACETIC ACID* (NAA) PADA
EKSPAN TUNAS ANGGREK HITAM (*Coelogyne pandurata*) SECARA
IN VITRO DAN PENGEMBANGANYA SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN *PREZI* KULTUR JARINGAN
DI SMKN 1 LUBUK DALAM

Diajukan oleh:

Nama : Sonia Fitriasih
NPM : 156511033
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi

Tim Pembimbing

Pembimbing Utama

Mellisa, S.Pd., M.P
NIDN. 1002098202

Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi

Laili Rahmi, S.Pd., M.Pd
NIDN. 1006128501

Skripsi ini Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Islam Riau

Pekanbaru, 20 April 2020

Wakil Dekan Bidang Akademik



Dr. Sri Amnah, M.Si
NIDN. 0007107005

SKRIPSI

PENGARUH HORMON *NAPHTHALENE ACETIC ACID* (NAA) PADA
EKSPLAN TUNAS ANGGREK HITAM (*Coelogyne pandurata*) SECARA
IN VITRO DAN PENGEMBANGANYA SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN *PREZI* KULTUR JARINGAN
DI SMKN 1 LUBUK DALAM

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

Nama : Sonia Fitriasih
NPM : 156511033
Jurusan/Program Studi : Pendidikan FMIPA/Pendidikan Biologi

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal 20 April 2020

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama

Mellisa, S.Pd., M.P
NIDN. 1002098202

Anggota Tim Penguji

Dr. Sri Annah, M.Si
NIDN. 0007107005

Tengku Idris, S.Pd., M.Pd
NIDN. 1002038701

Skripsi ini Telah Diterima sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Islam Riau

Wakil Dekan Bidang Akademik



Dr. Sri Annah, M.Si
NIDN. 0007107005

**BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI
OLEH PEMBIMBING UTAMA**

Bertandatangan di bawah ini, bahwa:

Nama	:	Mellisa, S.Pd., M.P
NIP/NIDN	:	1002098202
Jabatan	:	Pembimbing Utama

Benar telah melaksanakan bimbingan skripsi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama	:	Sonia Fitriasih
NPM	:	156511033
Program Studi	:	Pendidikan Biologi
Judul Skripsi	:	Pengaruh Hormon <i>Naphthalene Acetic Acid</i> (NAA) Pada Eksplan Tunas Anggrek Hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>) Secara <i>In Vitro</i> dan Pengembangannya Sebagai Media Pembelajaran Prezi Kultur Jaringan Di SMKN 1 Lubuk Dalam

Dengan rincian waktu konsultasi sebagai berikut:

No	Waktu Bimbingan	Berita Bimbingan	Tanda Tangan
1	26 Oktober 2018	Pendaftaran Judul Proposal	
2	06 November 2018	Penulisan Proposal	
3	24 Maret 2019	Bimbingan Penulisan Proposal	
4	22 April 2019	ACC Seminar Proposal	
	22 Mei 2019	Seminar Proposal	
5	27 Mei 2019	Revisi Proposal Setelah Seminar	
6	21 November 2019	Pengambilan Data Penelitian	
7	03 Januari 2020	Konsultasi Penulisan BAB 1, 2, 3, 4 dan 5	
8	04 Februari 2020	Revisi BAB 1, 2, 3, 4, 5, Daftar Pustaka, dan Lampiran	
9	13 Maret 2020	ACC Ujian Skripsi	

Pekanbaru, Maret 2020

Pembimbing Utama	Mengetahui, Wakil Dekan Bidang Akademik
 <u>Mellisa, S.Pd., M.P</u> NIDN. 1002098202	 <u>H. Amnah, M.Si</u> NIDN. 0007107005



UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Form 2

Alamat: Jl. Kaharuddin nasution No. 113 Perhentian Marpoyan Pekanbaru 28284-propinsi Riau

BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL

Nama Mahasiswa	:	Sonia Fitriasih
NIM	:	156511033
Hari/Tanggal Seminar	:	Rabu/ 22 Mei 2019
Semester/Kelas	:	8/B
Pembimbing Utama	:	Mellisa, S.Pd., M.P

Judul Proposal Penelitian [Tentatif]
 Pengembangan Media Pembelajaran *Prezi* Pada Materi Kultur Jaringan Tanaman Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*) Di SMKN 1 Lubuk Dalam.

REKOMENDASI HASIL SEMINAR

1. Judul yang diterima : Disetujui/Direvisi/dirubah dengan judul baru
Pengaruh Hormon Naphthalene Acetic Acid (NAA) Pada Eksplan Batang Anggrek Hitam (Coelogyne pandurata) Secara In Vitro dan pengembangannya sebagai Media Pembelajaran Prezi Kultur Jaringan di SMKN 1 Lubuk Dalam

2. Identifikasi Masalah	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
3. Perumusan Masalah	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
4. Tujuan Penelitian	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
5. Tiori Utama dan Tiori Pendukung	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
6. Hipotesis Penelitian [jika ada]	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
7. Populasi dan Sampel/Subjek Penelitian	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
8. Metode dan Disain Penelitian	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
9. Variabel Penelitian	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
10. Instrumen Penelitian	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
11. Prosedur Penelitian	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
12. Teknik Pengambilan Data	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
13. Teknik Pengolahan Data	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
14. Teknik Analisis Data	:	Jelas/ Kurang Jelas/ Dirubah
15. Daftar Rujukan/Pustaka	:	Relevan/ Kurang Relevan/ Perlu Ditambah

Tim Dosen Pemrasaran Seminar Proposal

Dosen Pemrasaran	Jabatan Dalam Seminar	Tanda Tangan
1. Mellisa, S.Pd., M.P	Ketua/Pembimbing Utama	
2. Dr. Sri Amnah, M.Si	Anggota	
3. Tengku Idris, S.Pd., M.Pd	Anggota	

Bekambaru, 22 Mei 2019

Diketahui Oleh
 Wakil Dekan Btl. Akademik

Kaprodik. Pend. Biologi

Laili Rahmi, S.Pd, M.Pd
 NIDN. 1006128501



Dr. Sri Amnah, M.Si
 NIP. 197010071998032002
 NIDN. 0007107005

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

SURAT KETERANGAN

Kami pembimbing skripsi dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Sonia Fitriasih
NPM : 156511033
Jurusan / Program Studi : PMIPA / Pendidikan Biologi

Telah selesai menyusun skripsi dengan judul “Pengaruh Hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) Pada Eksplan Tunas Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*) Secara *In Vitro* dan Pengembangannya Sebagai Media Pembelajaran *Prezi* Kultur Jaringan Di SMKN 1 Lubuk Dalam”.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, Mei 2020
Pembimbing Utama



Mellisa, S.Pd., M.P
NIDN.1002098202

SURAT PERNYATAAN

Saya mengakui bahwa skripsi ini merupakan hal kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan kutipan (baik secara langsung maupun tidak langsung), saya mengambil dari berbagai sumbernya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip berdasarkan kode etik ilmiah. Secara ilmiah, saya bertanggung jawab atas kebenaran data dan fakta skripsi ini.

Pekanbaru, April 2020

Saya yang menyatakan,

Sonia Fitriasih
NPM. 156511033

**Pengaruh Hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) Pada Eksplan Tunas
Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*) Secara *In Vitro* dan
Pengembangannya Sebagai Media Pembelajaran *Prezi* Kultur Jaringan Di
SMKN 1 Lubuk Dalam**

**Sonia Fitriasih
156511033**

Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi. FKIP Universitas Islam Riau
Pembimbing Utama: Mellisa,S.Pd.,M.P

ABSTRAK

Penelitian ini memiliki 2 tahap yaitu (1) tahap penelitian kultur jaringan; (2) tahap pengembangan media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan di SMKN 1 Lubuk Dalam. Penelitian kultur jaringan bertujuan untuk mengetahui pengaruh NAA terhadap pertumbuhan eksplan tunas anggrek hitam. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 kombinasi perlakuan (3 taraf dengan NAA (0,5 ppm; 1 ppm; 2 ppm) ditambah 1 kontrol (tanpa NAA); 0 ppm) dan setiap taraf di ulang 4 kali. Hasil penelitian pada tahap kultur jaringan menunjukkan bahwa konsentrasi NAA terhadap persentase eksplan yang hidup, persentase eksplan membentuk daun, dan jumlah daun tidak berpengaruh nyata atau nonsignifikan, sedangkan pada persentase eksplan membentuk tunas dan jumlah tunas berpengaruh nyata atau signifikan dengan konsentrasi NAA terbaik 2 ppm. Penelitian tahap pengembangan menggunakan model ADDIE dengan beberapa tahap yaitu analisis, perancangan, dan pengembangan. Hasil penelitian ini berupa produk yaitu media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan. Data penelitian ini diperoleh dari hasil validasi oleh ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran dan uji coba terbatas siswa kelas XI PPT SMKN 1 Lubuk Dalam yang telah mempelajari materi kultur jaringan. Hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan bahwa media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan mendapatkan rata-rata persentase sebesar 93,83% (sangat valid), dari ahli media 84,72% (cukup valid), ahli pembelajaran sebesar 97,22% (sangat valid). Sehingga rata-rata secara keseluruhan hasil penilaian media pembelajaran *Prezi* oleh para ahli sebesar 92,59% dengan kategori sangat valid. Media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan yang dikembangkan ini mendapat tanggapan sangat baik dari siswa. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata respon siswa sebesar 90,61% (sangat baik). Berdasarkan hasil validasi dari para ahli diperoleh produk berupa media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan yang sangat valid untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: Anggrek Hitam, NAA, Kultur Jaringan, Penelitian Pengembangan, *Prezi*

The Influence of the Naphthalene Acetic Acid (NAA) Hormone on Black Orchid Shoot (*Coelogyne pandurata*) explants in vitro and their development as a medium for learning of tissue culture *Prezi* at SMKN 1 Lubuk Dalam

Sonia Fitriasih

156511033

A Thesis. Biology Education. FKIP Islamic University of Riau

Main Advisor: Mellisa, S.Pd., M.P

ABSTRACT

This study has 2 stages, namely (1) the stage of tissue culture research; (2) the stage of developing *Prezi* tissue culture learning media at SMK 1 Lubuk Dalam. Tissue culture research aims to determine the effect of NAA on the growth of black orchid bud explants. This study used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatment combinations (3 levels with NAA (0.5 ppm; 1 ppm; 2 ppm) plus 1 control (without NAA); 0 ppm) and each level was repeated 4 times. The results of the study at the tissue culture stage showed that the concentration of NAA was not significant for living planets, the percentage of leaf formation and number of leaves but significant for the percentage of shoot formation and the number of shoots with the best concentration of 2 ppm. The research development stage uses the ADDIE model with several stages, namely analysis, design, and development. The results of this study are in the form of products, namely *Prezi* tissue culture learning media. The data of this study were obtained from the results of validation by material experts, media experts, learning experts and limited trials of class XI PPT SMKN 1 Lubuk Dalam students who had studied tissue culture material. The results of the validation by the material expert showed that the *Prezi* learning media developed received an average percentage of 93.83% (very valid), 84.72% from the media expert (quite valid), learning expert 97.22% (very valid). So that the overall overall results of the *Prezi* learning media assessment by experts amounted to 92.59% with a very valid category. *Prezi* network culture learning media developed has received very good responses from students. This can be seen from the average student response of 90.61% (very good). Based on the results of the validation of the experts obtained a product in the form of learning media *Prezi* tissue culture which is very valid for use in the learning process.

Keywords: Black Orchid, NAA, Tissue Culture, Development Research, *Prezi*

KATA PENGANTAR

Bismillah,

Assalammu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik yang judul “Pengaruh Hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) Pada Eksplan Tunas Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*) Secara *In Vitro* dan Pengembangannya Sebagai Media Pembelajaran *Prezi* Kultur Jaringan Di SMKN 1 Lubuk Dalam”. Tak lupa pula Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zama yang terang benderang ini.

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau.

Penulis dengan setulus hati mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu Mellisa,S,Pd.,M.P selaku pembimbing utama yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis dan bimbingan selama penelitian serta dalam penulisan skripsi ini.

Selama menyelesaikan skripsi ini penulis memperoleh berbagai bantuan dan dukungan yang sangat berharga dari semua pihak. Oleh karena itu, Penulis ingin menyampaikan penghargaan, rasa hormat, terimakasih yang setulus-tulusnya kepada Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi,SH. MCL selaku Rektor Universitas Islam Riau, Bapak Drs. Alzaber,M.Si selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau, Ibu Dr. Sri Amnah,M.Si selaku Wakil Dekan Bidang Akademik, Dr. Sudirman Shomary,M.A selaku Wakil Dekan Bidang Administrasi dan Keuangan, dan H. Muslim S.Kar, M.Sn selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni, seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau serta jajaran Tata Usha Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau yang telah banyak membantu Penulis dalam mengurus adminitrasi selama proses penelitian ini.

Tak lupa pula ucapan terimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, M.Sc selaku validator ahli materi, Ibu Iffa Ichwani Putri, M.Pd selaku validator ahli media, dan Ibu Yenni Suhana, M.Si selaku validator ahli pembelajaran serta guru pada pelajaran Kultur Jaringan SMKN 1 Lubuk Dalam yang telah membantu dan bersedia memberikan waktu tempat terlaksananya penelitian ini. Siswa kelas XI PPT SMKN 1 Lubuk Dalam yang telah membantu Penulis dalam pengumpulan data penelitian ini.

Terimakasih kepada Ibunda dan Ayahanda tercinta Yusmanidar dan Supriyono yang selalu memberikan perhatian, semangat dan pengorbanan yang tiada lekang oleh waktu, yang selalu memberikan dukungan, semangat serta motivasi, dan selalu mendengarkan keluh kesah setiap waktu, rangkaian do'a yang tidak pernah putus serta perjuangan dalam membesarkan dan mendidik dengan penuh kasih sayang sehingga peneliti bisa sampai ditahap ini. Terimakasih untuk Dani Setia Prayoga, S.Ikom (abang sepupu), Evi Nurleta (adik sepupu), Echa Efer Mareta (adik) serta anggota DASOVIAREA (cucu simbah mugi) yang selama ini mendukung Penulis dengan segala motivasi dan do'anya serta semangatnya sehingga dapat menyelesaikan pendidikan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau.

Terimakasih juga untuk kakak-kakak, teman-teman, serta adik-adik yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini yaitu Dani Setia Prayoga, S.Ikom, Catur AbdiYanto, Ilda Annisa, Ana Rofina, Maulidya Husna, S.Pd, Weli Setia Tuti, S.Pd, Lely Syafriani Azhari, Kak Ririn Arisma, S.Pd. Kepada teman-teman seluruh angkatan kelas B Biologi 2015 yang tidak bisa disebutkan satu persatu, serta kepada kakak-kakak, teman-teman, dan adik-adik Asrama Putri UIR terkhusus untuk teman-teman seperjuangan Squad 15 Asrama Putri UIR yang selalu memberikan bantuan, semangat, do'a serta dukungannya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.

Penulis dengan segala kerendahan hatinya menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan atau kelemahan, baik dari segi isi maupun dari pandangan pengetahuan yang Penulis miliki. Oleh karena itu, Penulis mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan

dan kelanjutan skripsi ini dimasa yang akan datang serta semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak terutama Penulis sendiri, Aamiin ^-^.

Wassallamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, April 2020

Penulis



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Pembatasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Tujuan Penelitian.....	5
1.5.2 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Spesifikasi Produk	6
1.7 Hipotesis Penelitian Kultur Jaringan	7
1.8 Definisi Judul.....	7
BAB 2 TINJAUAN TEORI	9
2.1 Tanaman Anggrek Hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>)	9
2.1.1 Daerah Asal dan Penyebarannya.....	9
2.1.2 Karakteristik Anggrek Hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>).....	9
2.1.3 Habitat Anggrek Hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>).....	10
2.1.4 Persyaratan Tumbuh Anggrek Hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>)	11
2.2 Paradigma Kultur Jaringan	12
2.2.1 Pengertian Kultur Jaringan.....	12
2.2.2 Tujuan Kultur Jaringan.....	14
2.2.3 Manfaat Kultur Jaringan.....	15

2.2.4	Macam-Macam Teknik Kultur Jaringan	16
2.2.5	Eksplan Tunas Anggrek Hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>).....	17
2.2.6	Media Kultur Jaringan.....	18
2.2.7	Hormon Tanaman dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT).....	19
2.2.8	Perbanyak Tanaman dengan Teknik Kultur Jaringan	21
2.2.9	Permasalahan Kultur Jaringan.....	23
2.3	Media Pembelajaran	24
2.3.1	Pengertian Media Pembelajaran.....	24
2.3.2	Fungsi dan Kegunaan Media Pembelajaran.....	26
2.4	Media Pembelajaran Prezi	30
2.4.1	Pengertian Prezi	30
2.4.2	Sejarah Munculnya Prezi	31
2.4.3	Perbedaan Prezi dan Power Point	31
2.4.4	Langkah-Langkah dalam Menggunakan Media Persentasi Prezi	32
2.4.5	Kelebihan dan Kekurangan Prezi.....	34
2.5	Penelitian Pengembangan.....	35
2.6	Model Perancangan Pengembangan.....	36
2.7	Penelitian Relevan	39
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		43
3.1	Penelitian Tahap I Kultur Jaringan	43
3.1.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	43
3.1.2	Bahan dan Alat.....	43
3.1.3	Rancangan Penelitian	43
3.1.4	Pelaksanaan Penelitian (Kultur Jaringan)	44
3.1.5	Parameter Pengamatan	50
3.1.6	Teknik Analisis ANOVA.....	51
3.1.7	Pengolahan Data ANOVA	52
3.2	Penelitian Tahap II Pengembangan Media Pembelajaran	54
3.2.1	Rancangan Penelitian	54
3.3	Instrumen Pengumpulan Data.....	61
3.3.1	Lembar Validasi	61

3.3.2 Angket Respon Siswa.....	63
3.4 Teknik Pengambilan Sampel.....	64
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	65
3.6 Teknik Analisis Data.....	65
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	69
4.1 Hasil dan Pembahasan Kultur Jaringan	69
4.1.1 Deskripsi Penelitian Kultur Jaringan.....	69
4.1.2 Hasil dan Pembahasan Kultur Jaringan.....	72
4.2 Hasil dan Pembahasan Pengembangan Media Pembelajaran Prezi Kultur Jaringan	92
4.2.1 Deskripsi Umum Penelitian	92
4.2.2 Hasil Analisis Tahapan Penelitian	93
4.3 Hasil Penelitian.....	98
4.3.1 Hasil Validasi Media oleh Ahli Materi	98
4.3.2 Hasil Validasi Media oleh Ahli Media.....	100
4.3.3 Hasil Validasi Media oleh Ahli Pembelajaran	102
4.3.4 Hasil Uji Coba Kelayakan Terbatas	105
4.4 Pembahasan	107
4.4.1 Validasi Media Prezi	107
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	117
5.1 Kesimpulan.....	117
5.2 Saran	117
DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN.....	124

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Judul Tabel	Halaman
Tabel 1	Perlakuan NAA Pada Tanaman Anngrek Hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>) Secara <i>In Vitro</i>	44
Tabel 2	Daftar Nama Validator	60
Tabel 3	Kisi-Kisi Lembar Validasi Media Pembelajaran Oleh Ahli Materi	61
Tabel 4	Kisi-Kisi Lembar Validasi Media Pembelajaran Oleh Ahli Media	61
Tabel 5	Kisi-Kisi Lembar Validasi Media Pembelajaran Oleh Ahli Pembelajaran	62
Tabel 6	Kisi-Kisi Angket Respon Siswa terhadap Media Pembelajaran	63
Tabel 7	Kriteria Kelayakan Menurut Penilaian Validator	67
Tabel 8	Kriteria Analisis Respon Siswa	68
Tabel 9	Rerata persentase eksplan yang hidup pada eksplan tunas anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>) dengan konsentrasi <i>Naftalena Acetic Acid</i> (NAA) (%) (HST 90 hari)	73
Tabel 10	Tabel ANOVA pengaruh NAA terhadap persentase hidup eksplan tunas anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>)	76
Tabel 11	Rerata persentase eksplan anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>) membentuk tunas dengan konsentrasi <i>Naftalena Acetic Acid</i> (NAA) (%)	77
Tabel 12	Tabel ANOVA pengaruh NAA terhadap persentase eksplan tunas yang membentuk tunas pada tanaman anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>)	79
Tabel 13	Rerata persentase eksplan tunas anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>) yang membentuk tunas dengan konsentrasi <i>Naftalena Acetic Acid</i> (NAA) (%)	80
Tabel 14	Tabel ANOVA pengaruh NAA terhadap jumlah tunas pada eksplan tanaman anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>)	82
Tabel 15	Rerata persentase eksplan tunas anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>) membentuk daun dengan konsentrasi <i>Naftalena Acetic Acid</i> (NAA) (%)	84
Tabel 16	Tabel ANOVA pengaruh NAA terhadap eksplan tunas yang membentuk daun pada tanaman anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>)	85
Tabel 17	Rerata jumlah daun yang terbentuk pada eksplan tunas anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>) dengan konsentrasi <i>Naftalena Acetic Acid</i> (NAA) (%)	88

No. Tabel	Judul Tabel	Halaman
Tebel 18	Tabel ANOVA pengaruh NAA terhadap eskplan tunas yang membentuk daun pada tanaman anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>)	91
Tabel 19	Menyajikan analisis Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dari materi kultur jaringan	95
Tabel 20	Data Kuantitatif Hasil Validasi Oleh Ahli Materi	98
Tabel 21	Hasil Revisi Produk berdasarkan Komentar Ahli Materi	99
Tabel 22	Data Kuantitatif Hasil Validasi Oleh Ahli Media	100
Tabel 23	Hasil Revisi Produk berdasarkan Komentar Ahli Media	101
Tabel 24	Data Kuantitatif Hasil Validasi Oleh Ahli Pembelajaran	102
Tabel 25	Hasil Revisi Validasi Media Pembelajaran <i>Prezi</i> Kultur Jaringan Oleh Ahli Pembelajaran	103
Tabel 26	Hasil Validasi Media Pembelajaran <i>Prezi</i> Pada Materi Kultur Jaringan Oleh Seluruh Validator	104
Tabel 27	Hasil Analisis Angket Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran <i>Prezi</i>	105

Dokumen ini adalah Arsip Miilik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul Gambar	Halaman
Gambar 1	Langkah-Langkah ADDIE (<i>Analysis</i> Sampai Tahap <i>Development</i>)	38
Gambar 2	Langkah-Langkah Teknik Kultur Jaringan dalam Penelitian	45
Gambar 3	Langkah-Langkah ADDIE (<i>Analysis</i> Sampai Tahap <i>Development</i>)	56
Gambar 4	Grafik pengaruh NAA terhadap persentase eksplan yang hidup pada eksplan tunas anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>) (HST 90 hari)	75
Gambar 5	Eksplan yang hidup pada umur 90 hari setelah tanam; (a) dengan perlakuan hormon NAA 0,5 ppm; (b) tanpa hormon	77
Gambar 6	Eksplan yang tidak hidup pada umur 90 hari setelah tanam; (a) eksplan yang terkontaminasi; (b) eksplan mengalami pencokelatan	77
Gambar 7	Grafik pengaruh NAA terhadap persentase eksplan membentuk tunas pada eksplan tunas anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>)	79
Gambar 8	Eksplan yang membentuk tunas pada perlakuan NAA 0 ppm, pada umur 90 hari setelah tanam (N0)	81
Gambar 9	Grafik pengaruh NAA terhadap jumlah tunas yang terbentuk pada eksplan anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>)	83
Gambar 10	Jumlah tunas terbanyak pada eksplan, umur 90 hari setelah tanam; (a) perlakuan NAA 0,5 ppm; (b) NAA 2 ppm (HST 90 hari)	85
Gambar 11	Grafik pengaruh NAA terhadap pembentukan daun pada eksplan tunas anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>)	87
Gambar 12	Eksplan yang membentuk daun baru pada konsentrasi NAA 1 ppm (N2) (HST 90 hari)	88
Gambar 13	Grafik pengaruh NAA terhadap jumlah daun pada eksplan tunas anggrek hitam (<i>Coelogyne pandurata</i>)	90
Gambar 14	Eksplan yang membentuk daun baru pada konsentrasi NAA 0,5 ppm (N1) (HST 90 hari)	92

DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1	Jadwal Penelitian	124
Lampiran 2	Hasil Wawancara Guru	125
Lampiran 3	Hasil Wawancara Peserta Didik	127
Lampiran 4	Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	129
Lampiran 5	RPP	136
Lampiran 6	Lembar Validasi Ahli Materi	147
Lampiran 7	Lembar Validasi Ahli Media	151
Lampiran 8	Lembar Validasi Ahli Pembelajaran	155
Lampiran 9	Lembar Angket Respon Siswa	160
Lampiran 10	Hasil Validasi Ahli Materi	163
Lampiran 11	Hasil Validasi Ahli Media	164
Lampiran 12	Hasil Validasi Ahli Pembelajaran	166
Lampiran 13	Hasil Uji Coba Kelayakan Terbatas Pada Siswa	168
Lampiran 14	RAL (Rancangan Acak Lengkap)	174
Lampiran 15	Tabel Analisis Ragam (ANOVA) dan Uji BNJ Pada Masing-Masing Parameter Menggunakan MS Excel	175
Lampiran 16	Dokumentasi Penelitian	180
Lampiran 17	Media Pembelajaran <i>Prezi</i>	185

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki hutan teropis terbesar serta memiliki kekayaan spesies anggrek yang sangat beragam. Terdapat hampir 30.000 spesies anggrek alam yang tersebar di seluruh dunia terutama di hutan hujan tropis. Dari jumlah tersebut, diperkirakan 5.000 spesies diantaranya berasal dari Indonesia (Restiani et al., 2016). Salah satu anggrek alam yang dianggap sebagai *trademark* Indonesia adalah *Coelogyne pandurata*.

Anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) adalah anggrek simpodial yang memiliki keunikan pada labelumnya yang berwarna hitam. Anggrek hitam terdistribusi secara alami di Papua dan Kalimantan. Anggrek ini banyak dicari untuk dibudidayakan karena bunganya yang indah dan berukuran besar. Kelopak dan mahkota bunga berwarna hijau cerah dengan labelumnya berbentuk seperti violin berwarna ungu kehitaman sampai hitam dengan beberapa bagian berwarna hijau. Tanaman anggrek ini merupakan anggrek endemik yang habitat alaminya adalah di pohon-pohon hutan hujan tropis Kalimantan (Restiani et al., 2016).

Berdasarkan PP Nomor 7 Tahun 1999 yang dikeluarkan pada tanggal 27 Januari 1999 menyatakan bahwa anggrek hitam merupakan jenis anggrek yang dilindungi keberadaannya. Hal ini disebabkan karena konversi penggunaan hutan dan juga kebakaran hutan yang menyebabkan kerusakan habitat alami, serta ditambah dengan adanya pencabutan anggrek-anggrek tersebut untuk dibudidayakan diluar habitatnya, menyebabkan anggrek ini terancam keberadaannya. Kendala yang dihadapi dalam perbanyakan anggrek hitam secara konvensional sebagai upaya konservasi adalah periode berbunganya yang sangat cepat dan bunga yang relatif sulit disilangkan atau dibastarkan (Restiani et al., 2016).

Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya konservasi dalam rangka menjaga kelestarian biodiversitas Kalimantan yang sangat berharga ini. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan teknik perbanyakan anggrek melalui kultur *in vitro*. Kultur *in vitro* adalah teknik perbanyakan tanaman dengan

memperbanyak jaringan mikro tanaman yang ditumbuhkan secara *in vitro* menjadi tanaman yang sempurna dalam jumlah yang tidak terbatas (Yuliarti, 2010: 1). Upaya penyelamatan dan perbanyak anggrek hitam dengan teknik kultur jaringan dipilih karena teknik ini memiliki keunggulan yaitu perbanyak eksplan lebih cepat, keseragaman kegenetik, kondisi aseptik yang bebas patogen, stok tanaman mikro yang dapat diperbanyak sewaktu-waktu, lingkungan terkendali, pelestarian plasma nutfah, produksi tanaman sepanjang tahun, dan memperbanyak tanaman yang sulit diperbanyak secara vegetatif konvensional (Zulkarnain *dalam* Lestari & Deswiniyanti, 2017). Dalam suatu teknik kultur jaringan yang bertujuan untuk memperbanyak tanaman yang dipergunakan sebagai bahan awal untuk perbanyak tanaman maka digunakanlah bagian tanaman atau eksplan. Eksplan adalah bagian tanaman yang dipergunakan sebagai bahan awal untuk perbanyak tanaman (Yuliarti, 2010: 16). Organ-organ muda pada tumbuhan berpotensi untuk dikulturkan. Pada penelitian ini Peneliti berencana menggunakan eksplan batang namun ketika peneliti melakukan pemesanan terhadap eksplan yang dipesan tersebut masih terlalu kecil dan tidak bisa dikulturkan, sehingga peneliti menggantikan eksplan batang menjadi eksplan tunas. Eksplan tunas ini juga merupakan bagian eksplan muda yang memiliki potensi untuk dikulturkan. Selain itu alasan menggunakan eksplan tunas yaitu karena tunas memiliki jaringan meristematik yang mampu terus membelah sehingga kemungkinan keberhasilan kultur jaringan anggrek ini besar (Guswira *dalam* Putri et al., 2018).

Perbanyak secara kultur jaringan memerlukan media sebagai tempat tumbuh. Media yang digunakan oleh peneliti adalah media *Murashige* dan *Skoog* (MS) telah terbukti cocok digunakan untuk teknik kultur *in vitro*. Tidak hanya media yang dibutuhkan dan dipersiapkan dalam kultur jaringan eksplan anggrek melainkan juga zat pengatur tumbuh (ZPT). Pada penelitian ini peneliti memilih auksin jenis NAA (*Naftalena Acetic Acid*) sebagai zat pengatur tumbuh. NAA adalah senyawa kimia yang memiliki fungsi utama mendorong kuncup yang sedang berkembang. NAA tidak mudah terurai oleh enzim yang dikeluarkan oleh sel dan tahan terhadap pemanasan pada proses sterilisasi (Intan *dalam* Widyastuti,

2017). Hasil perbanyakkan kultur jaringan tunas anggrek hitam ini akan dikembangkan menjadi media pembelajaran pada mata pelajaran kultur jaringan.

Mata pelajaran kultur jaringan merupakan salah satu mata pelajaran yang disajikan di SMKN 1 Lubuk Dalam tepatnya pada kelas Pemuliaan dan Perbenihan Tanaman. Observasi dan wawancara telah dilakukan pada beberapa narasumber (guru mata pelajaran dan siswa). Guru mata pelajaran menyatakan bahwa dalam pembelajaran kultur jaringan siswa akan mempelajari tentang teori-teori kultur jaringan menggunakan media berupa *power point* dan modul/buku paket. Sedangkan pada saat melakukan praktek kultur jaringan guru hanya menjelaskan seperti simulasi dan bantuan video dari *youtube* saja dikarenakan terbatasnya labor kultur jaringan. Menurut siswa yang telah mempelajari tentang kultur jaringan menyatakan bahwa dibutuhkannya referensi media pembelajaran, hal ini dikarenakan adanya kesulitan-kesulitan dalam memahami materi serta praktek dalam kegiatan pembelajaran kultur jaringan.

Salah satu media pembelajaran yang mendukung belajar siswa untuk lebih memahami materi yang diajarkan yaitu dengan menggunakan media pembelajaran berupa *Prezi*. *Prezi* adalah sebuah perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk membuat presentasi. *Prezi* menjadi unggul karena program ini menggunakan *Zooming User Interface (ZUI)*, yang memungkinkan pengguna *prezi* untuk memperbesar dan memperkecil tampilan media presentasi (Restika et al., 2016). Media *Prezi* juga dapat digunakan sebagai sarana untuk membuat presentasi yang lebih kreatif dan inovatif dalam bentuk linier berupa presentasi terstruktur maupun non-linier misalnya presentasi berbentuk peta-pikiran atau peta konsep (*mind-map*). Keunggulan *Prezi* yang lain yaitu dapat disisipi gambar berkualitas *high definition (HD)* dan animasi. Animasi yang disisipkan dapat secara langsung dibuka, tanpa harus membuka jendela baru seperti yang terjadi pada presentasi yang menggunakan program *Power Point*. Animasi dapat menunjukkan perubahan dari satu tahap ke tahap berikutnya membentuk proses sehingga membuat presentasi *Prezi* cocok digunakan untuk memperjelas dan memudahkan guru dalam memahamkan siswa pada materi kultur jaringan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu adanya pengembangan media pembelajaran berupa *Prezi* yang dapat membantu guru menyampaikan

materi pembelajaran kultur jaringan agar lebih menarik, dan mempermudah siswa dalam memahami materi pembelajaran. Maka untuk kepentingan tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) Pada Eksplan Tunas Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*) Secara *In Vitro* dan Pengembangannya Sebagai Media Pembelajaran *Prezi* Kultur Jaringan Di SMKN 1 Lubuk Dalam”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka identifikasi masalah pada penelitian ini dapat di rumuskan sebagai berikut:

1. Masih perlunya pelestarian anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) secara komersil melalui kultur jaringan agar tidak terancam punah.
2. Dalam penanaman anggrek secara kultur jaringan perlu menggunakan hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) sebagai pemicu pertumbuhan.
3. Masih terbatasnya media pembelajaran yang mendukung mata pelajaran kultur jaringan di SMKN 1 Lubuk Dalam.
4. Siswa masih membutuhkan media pembelajaran untuk membantu pemahaman terhadap materi maupun praktek kultur jaringan di SMKN 1 Lubuk Dalam.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah ada pengaruh hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terhadap pertumbuhan eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) ?
2. Bagaimana validitas media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan tanaman anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) penggunaan eksplan tunas dan hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) yang dikembangkan di SMKN 1 Lubuk Dalam ?

1.4 Pembatasan Masalah

Upaya untuk menghindari kesalahpahaman dan untuk lebih efisien dalam pelaksanaan penelitian yang selaras dengan judul penelitian, maka perlu adanya pembatasan masalah. Adapun pembatasan masalah tersebut adalah:

- 1) Pengkulturan tanaman anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) dengan menggunakan hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA).
- 2) Media pembelajaran yang dikembangkan berupa *Prezi*.
- 3) Pengembangan media pembelajaran *Prezi* ini dikembangkan pada materi kultur jaringan, yaitu pada KD 3.27, 3.28 Kurikulum 2013.
- 4) Penelitian dan pengembangan ini menggunakan metode R&D berupa ADDIE yang pelaksanaannya hanya sampai tahap pengembangan. Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan biaya.

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.5.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terhadap pertumbuhan eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*).
2. Untuk mengetahui validitas media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan tanaman anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) penggunaan eksplan tunas dan hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) yang dikembangkan di SMKN 1 Lubuk Dalam.

1.5.2 Manfaat Penelitian

Dengan tercapainya tujuan penelitian maka manfaat yang diharapkan akan didapat yaitu:

1. Tersedianya media pembelajaran *Prezi* pada eksplan tunas tanaman anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) pada mata pelajaran kultur jaringan.
2. Bagi guru, diharapkan dapat menjadi sumber acuan guru dalam proses pembelajaran dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan serta sebagai

media pembelajaran alternatif yang membantu guru dalam proses penyampaian materi.

3. Bagi siswa, diharapkan sebagai penunjang dalam proses pembelajaran yang membantu siswa dalam memahami materi kultur jaringan.
4. Bagi Peneliti, diharapkan dapat dijadikan bahan evaluasi diri dan dapat menambah wawasan mengenai pelaksanaan pengembangan media pembelajaran *prezi* kultur jaringan.
5. Bagi pembaca, diharapkan dapat menjadi suatu kajian yang menarik agar dapat ditelusuri dan dikaji lebih lanjut secara mendalam.
6. Bagi masyarakat, diharapkan dapat menjadi acuan dalam membudidayakan tanaman anggrek hitam dengan teknik kultur jaringan.

1.6 Spesifikasi Produk

Produk hasil penelitian pengembangan adalah media pembelajaran *prezi* yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran presentasi berbasis *Prezi* kultur jaringan pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) dengan hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA). Media dikembangkan disesuaikan isinya dengan KI dan KD Kurikulum 2013 pada materi kultur jaringan.
2. Media pembelajaran *Prezi* dikembangkan dengan desain ADDIE yaitu: (1) tahapan analisis yang terdiri dari 3 langkah yaitu: a) analisis kebutuhan, b) analisis peserta didik, c) analisis kurikulum; (2) tahapan desain (perancangan) media pembelajaran; (3) tahapan pengembangan.
3. Pembuatan media menggunakan aplikasi *Prezi desktop* yang memiliki spesifikasi pembelajaran yang mampu menampilkan teks, yang menggunakan tipe huruf *Oswald* dan *Titillium* dengan ukuran huruf dari 18 sampai 36, bisa di sisipkan gambar HD (*high defininition*), audio, video, dan animasi/transisi secara langsung, *Prezi* dilengkapi dengan *Zooming User Interface* (ZUI), yang memungkinkan pengguna *Prezi* untuk memperbesar dan memperkecil tampilan media presentasi, serta dilengkapi dengan tema yang menarik.

1.7 Hipotesis Penelitian Kultur Jaringan

Berdasarkan rumusan masalah mengenai “Apakah ada pengaruh hormon NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) terhadap eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*)” maka perlu dibuat Hipotesis Penelitian atau dugaan sementara, sebagai berikut: Ada pengaruh pemberian hormon NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) terhadap pertumbuhan eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) secara *in vitro*.

1.8 Definisi Judul

Agar tidak terjadi kesalahpahaman tentang penelitian ini, peneliti menjelaskan perlu diberikan definisi operasional sebagai berikut:

1. Penelitian pengembangan Penelitian Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan (Sukmadinata, 2011: 164).
2. Media Pembelajaran adalah segala bentuk peralatan fisik komunikasi berupa *hardware* dan *software* yang digunakan sebagai pengantar pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran (Heinich dalam Arsyad, 2014: 4).
3. Prezi adalah sebuah perangkat lunak (*software*) untuk presentasi berbasis internet (SaaS). Selain untuk presentasi, prezi juga dapat digunakan sebagai alat untuk mengeksplorasi dan berbagi ide di atas kanvas virtual. Prezi menjadi unggul karena program ini menggunakan *en:Zooming User Interface* (ZUI), yang memungkinkan pengguna prezi untuk memperbesar dan memperkecil tampilan media (Rusyfan, 2016: 2).
4. Kultur jaringan adalah teknik perbanyakan tanaman dengan memperbanyak jaringan mikro tanaman yang ditumbuhkan secara invitro menjadi tanaman yang sempurna dalam jumlah yang tidak terbatas dalam waktu yang relatif singkat tanpa melihat musim (Yuliarti, 2010: 1).
5. Eksplan adalah bagian tanaman yang dipergunakan sebagai bahan awal untuk perbanyakan tanaman (Yuliarti, 2010: 16).

6. Hormon adalah senyawa-senyawa organik tanaman yang dalam konsentrasi yang rendah dapat mempengaruhi fungsi fisiologis dari tanaman.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB 2 TINJAUAN TEORI

2.1 Tanaman Anggrek Hitam (*Coelogyne Pandurata*)

2.1.1 Daerah Asal dan Penyebarannya

Anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) adalah spesies anggrek yang hanya tumbuh di daerah tertentu di pulau Kalimantan. Anggrek hitam dijadikan sebagai maskot flora di propinsi Kalimantan Timur karena keindahan dan keunikannya.

Tumbuhan ini hidup bergerombol membentuk rumpun. Bagian pangkalnya memiliki umbi yang berbentuk bulat telur agak pipih, dengan dua helai daun elips yang menjulang ke atas. Setiap bulb hanya memiliki dua lembar daun saja. Kebanyakan orang mengira bahwa bunga anggrek hitam berwarna hitam secara keseluruhan. Tetapi kenyataannya tidaklah demikian. Bunga anggrek hitam berbentuk tangkai dengan jumlah kuntum bunga antara 5-10 kuntum per tangkai. Warna bunganya didominasi oleh warna hijau kekuningan pada bagian kelopak dan mahkotanya dan bagian bibir bunga berwarna hitam yang bagian dalamnya terdapat bintik-bintik warna hitam dengan kombinasi garis-garis hitam (Kustini, 2011). Dalam taksonomi tumbuhan klasifikasi ilmiah anggrek hitam adalah sebagai berikut :

- Kerajaan : Plantae
- Divisi : *Magnoliophyta*
- Kelas : *Liliopsida*
- Ordo : *Asparagales*
- Family : *Orchidaceae*
- Genus : *Ceologyne*
- Spesies : *C. pandurata*
- Nama Binomial : *Coelogyne pandurata*

2.1.2 Karakteristik Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*)

Coelogyne termasuk anggrek epifit. Anggrek ini tersebar luas, terutama di daerah teropis, tetapi yang paling banyak dibudidayakan adalah yang berasal dari India. Salah satu jenisnya adalah *Coelogyne pandurata* Lindl., dengan nama

umum anggek hitam. Batangnya membentuk umbi semu, bundar panjang, pipih, dengan panjang 10-15 cm. Daunnya berbentuk lonjong, berlipat-lipat, panjang mencapai 40 cm, dan lebar 10 cm. Bunganya berbentuk rangkaian tandan dengan panjang 15-20 cm dan jumlah bunganya mencapai 14 kuntum per tandan. Kelopak bunga berbentuk lanset, lancip, dan berwarna hijau muda. Mahkota bunga lancip dan berwarna hijau muda. Sementara itu, bibir bunganya berbentuk biola dan ditengahnya terdapat satu alur, tepi mengeriting, dan berwarna hitam kelam. Anggrek ini menyukai tempat teduh dan tumbuh di daerah dataran rendah dekat sungai-sungai di hutan tropis. Anggrek ini berasal dari Sumatera dan Kalimantan. Jenis *Coelogyne* yang lain di antaranya *Coelogyne asperata* Lindl., *C. dayana* Rchb. F., *C. foerstermannii* Rchb. f., *C. rochessenii* de Vr., dan *C. sulphuera* (bl.) Rchb. f (Parnata, 2005: 48-49).

2.1.3 Habitat Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*)

Kersik Luway ditetapkan sebagai Kawasan Cagar Alam melalui Surat Keputusan Menteri Pertanian nomor 792/Kpts/Um/10/1982 tanggal 29 Oktober 1982 tentang Pengukuhan Perluasan Cagar Alam Padang Luway dari 1.000 Hektar menjadi 5.000 Hektar. Berdasarkan hasil rekontruksi batas oleh Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah IV pada tahun 2006 lalu, luasnya sebesar 4.896,35 Ha. Pengelolaannya berada pada Balai Konservasi Sumber Daya Alam Kalimantan Timur (Kustini, 2011).

Anggrek hitam sangat mudah dijumpai di kawasan Cagar Alam Padang Luway yang merupakan habitat asli jenis flora tersebut. Sebagai tumbuhan epifit, anggrek hitam hidup menempel pada batang kayu atau pohon, disamping beberapa diantaranya tumbuh di lantai hutan pada batang kayu yang telah rebah. Keindahan anggrek hitam bisa dinikmati saat musim berbunga tiba. Musim berbunga Anggrek Hitam biasanya terjadi pada akhir tahun antara bulan Oktober sampai Desember. Terdapat ratusan kuntum bunga yang bisa kita temui di lihat selama musim bunga di Kersik Luway, cagar alam di Kutai Barat, Kalimantan Timur. Saat ini, habitat asli anggrek hitam mengalami penurunan jumlah yang cukup besar karena semakin menyusutnya luas hutan di Kalimantan namun

Anggrek Hitam masih bisa dijumpai di cagar alam Kersik Luway dalam jumlah yang sedikit.

2.1.4 Persyaratan Tumbuh Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*)

Tanaman anggrek hitam memerlukan persyaratan tumbuh yang berkaitan dengan keadaan iklim dan medium tumbuhnya dengan tujuan untuk dapat tumbuh dan berbunga secara optimal. Tanaman anggrek hitam yang tumbuh di habitat alami, misalnya di hutan-hutan belantara. Masing-masing jenis anggrek hitam mempunyai tempat hidup yang spesifik. Anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) lebih banyak tumbuh hidup menempel pada batang kayu atau pohon, disamping beberapa diantaranya tumbuh di lantai hutan pada batang kayu yang telah rebah. Pada dasarnya ada beberapa kondisi optimal yang menyebabkan tanaman anggrek tumbuh dengan baik antara lain :

1. Pemilihan Eksplan, eksplan yaitu bagian dari tanaman yang digunakan dalam kulturisasi. Eksplan ini menjadi bahan dasar bagi pembentukan kalus (bentuk awal calon tunas yang kemudian mengalami proses pelengkapan bagian tanaman seperti daun, batang dan akar). Sebagian eksplan sebaiknya dipilih pucuk muda tanaman dewasa yang diketahui asal-usul dan varietasnya, tidak terinfeksi penyakit, dan jenisnya unggul (Nugroho dan Heru, 1996: 4).
2. Cahaya Matahari, cahaya matahari sangat penting bagi pertumbuhan tanaman anggrek. Cahaya matahari merupakan sumber energi yang berguna untuk proses fotosintesis. Fotosintesis akan menghasilkan energi yang berguna bagi kehidupan tanaman anggrek, baik untuk tumbuh maupun membentuk daun, bunga, dan biji. Selain itu, juga berfungsi dalam membangun atau memperbaiki bagian tanaman yang rusak dan menyimpan cadangan makanan (Parnata, 2005: 23).
3. Ketinggian Tempat, umumnya anggrek tumbuh dengan baik di daerah tropis. Meskipun demikian, ketinggian tempat ikut menentukan pertumbuhannya (Parnata, 2005: 26).
4. Sirkulasi Udara, anggrek membutuhkan sirkulasi udara yang baik. Udara yang baik untuk pertumbuhan anggrek adalah udara yang berembus lembut secara terus-menerus. Sirkulasi atau aliran udara yang berhembus terus-

menerus ini berguna untuk pergantian udara di permukaan daun dan akar. Sirkulasi udara yang terlalu kencang bisa menyebabkan anggrek mengalami dehidrasi karena air di permukaan daun dan akar mudah terbawa embusan udara (Parnata, 2005: 30-31).

5. Kelembapan Udara, tanaman anggrek dapat tumbuh dengan cukup baik pada kelembapan udara sekitar 50%, tetapi kelembapan udara yang paling baik untuk pertumbuhan tanaman anggrek sekitar 70%. Kelembapan udara yang tinggi bukan berarti tanaman anggrek dapat tumbuh dengan baik jika kondisi akarnya terendam air, pada kondisi terendam ini tanaman anggrek akan mudah terserang penyakit, seperti penyakit busuk daun dan busuk tunas (Parnata, 2005: 32).

2.2 Paradigma Kultur Jaringan

2.2.1 Pengertian Kultur Jaringan

Kultur jaringan adalah istilah umum yang ditujukan pada budi daya secara *in vitro* terhadap berbagai bagian tanaman yang meliputi batang, daun, akar, bunga, kalus, sel, protoplas, dan embrio. Bagian-bagian tersebut yang diistilahkan sebagai eksplan, diisolasi dari kondisi *in vivo* dan dikultur pada medium buatan yang steril sehingga dapat beregenerasi dan berdiferensiasi menjadi tanaman lengkap (Street dalam Zulkarnain, 2009: 8). Sedangkan menurut Suryowinoto dalam Hendaryono (1994: 26) kultur jaringan dalam bahasa asing disebut sebagai *tissue culture*, *weefsel cultuus* atau *gewebe kultur*. Kultur adalah budidaya dan jaringan adalah sekelompok sel yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama. Maka, kultur jaringan berarti membudidayakan suatu jaringan menjadi tanaman kecil yang mempunyai sifat seperti induknya.

Hartmann dalam Zulkarnain (2009: 8) menggunakan istilah yang lebih spesifik, yaitu *mikropropagasi* terhadap pemanfaatan teknik kultur jaringan dalam upaya perbanyak tanaman, dimulai dari pengkulturan bagian tanaman yang sangat kecil (eksplan) secara aseptik di dalam tabung kultur atau wadah lain yang serupa.

Pemahaman terhadap istilah-istilah yang sering digunakan dalam kultur *in vitro* merupakan suatu hal yang sangat mendasar. Oleh karena itu, di samping

kultur jaringan dan *mikropropagasi*, Harmann menggunakan lima istilah yang diterapkan untuk menunjukkan tipe-tipe dasar dari regenerasi tanaman secara vegetatif (regenerasi somatik). Kelima istilah tersebut didasarkan atas macam eksplan yang digunakan dalam kaitannya dengan siklus hidup tanaman, yaitu kultur meristem, proliferasi pucuk aksilar, induksi tunas adventif, organogenesis, dan embriogenesis somatik.

Kultur meristem adalah metode perbanyakan tanaman dengan mengkulturkan potongan tunas dengan ukuran sangat kecil yang terdiri atas satu kubah meristem dengan dua atau tiga primordia daun di bawahnya. Kultur meristem terutama dimanfaatkan dalam program eliminasi penyakit, terutama penyakit yang disebabkan oleh partikel virus. Apabila meristem yang dikulturkan tidak mampu bertahan hidup dan menghasilkan akar maka sebagai alternatifnya dilakukan prosedur sambung mikro (*micrografting*) (Taji dalam Zulkarnain, 2009: 9).

Pucuk aksilar ditujukan pada perkembangan pucuk pada titik tumbuh lateral atau tunas samping, di mana pertumbuhan tunas terminal tertekan atau hilang sama sekali, sedangkan pertumbuhan tunas samping mengalami peningkatan. Dengan proliferasi pucuk aksilar akan diperoleh pucuk-pucuk mikro (*microshoot*) yang dapat dipotong dan selanjutnya diperakarkan secara *in vitro* untuk mendapatkan tanaman-tanaman mikro (*microplant*). Dapat pula pucuk-pucuk mikro tersebut dipotong dan dijadikan setek mikro (*microcutting*) dan diperakarkan secara *in vivo* dalam pot-pot kecil (Zulkarnain, 2009: 9).

Induksi tunas adventif melibatkan inisiasi tunas-tunas adventif, baik secara langsung pada permukaan eksplan yang dikulturkan atau secara tidak langsung pada permukaan kalus eksplan yang terbentuk. Kalus adalah massa sel yang belum berdiferensiasi dan tumbuh dari proliferasi sel-sel yang tidak terorganisasi. Terbentuknya kalus merupakan akibat dari adanya perlukaan pada permukaan eksplan dan pengaruh tumbuh yang diberikan pada medium kultur (Zulkarnain, 2009: 9).

Organogenesis adalah proses perkembangan pucuk dan/atau akar adventif dari dalam massa sel-sel kalus. Proses tersebut terjadi setelah periode istirahat

pada pertumbuhan kalus, antara saat pengkulturan eksplan dengan terjadinya induksi (Zulkarnain, 2009: 9).

Embriogenesis somatik adalah proses perkembangan embrio lengkap dari sel-sel vegetatif atau sel-sel somatik yang diperoleh dari berbagai sumber eksplan. Inisiasi dan diferensiasi embrio somatik tidak melibatkan proses seksual (Zulkarnain, 2009: 9).

2.2.2 Tujuan Dari Kultur Jaringan

Teknik perbanyak tanaman dengan memperbanyak jaringan mikro tanaman atau yang disebut kultur jaringan memiliki beberapa tujuan menurut Henuhili (2013: 3), diantaranya yaitu:

1. Memperbanyak tanaman, dalam jumlah banyak dengan waktu yang lebih singkat dan mempunyai sifat yang sama dengan induknya (misal: untuk tanaman obat, tanaman yang hampir punah, bunga potong dsb), tanaman yang tidak dapat diperbanyak secara *in vitro*, tanaman varietas unggul, tanaman induk silangan (sifat homozigot, untuk menghasilkan biji untuk pemuliaan tanaman) dan stok kultur tanaman dengan sifat-sifat tertentu (untuk pemuliaan tanaman).
2. Menghasilkan tanaman yang bebas penyakit.
3. Mempermudah pengiriman tanaman (lebih ringkas dalam pengiriman)

Kultur jaringan sangat menguntungkan karena memiliki sejumlah keunggulan menurut Yuliarti (2010: 2), diantaranya:

1. Untuk pengadaan bibit tidak lagi bergantung pada musim.
2. Bibit dapat diproduksi dalam jumlah banyak dengan waktu yang relatif cepat (dari mata tunas, dalam 1 tahun dapat dihasilkan minimal 10.000 bibit).
3. Bibit yang dihasilkan bersifat seragam.
4. Bibit yang dihasilkan bebas penyakit, asalkan diambil dari organ tertentu yang bebas penyakit.
5. Biaya pengangkutan bibit relatif murah dan rendah.
6. Proses pembibitannya bebas dari gangguan hama, penyakit dan daerah lingkungan lainnya.

Namun kultur jaringan juga memiliki kelemahan yaitu:

1. Diperlukan biaya awal yang relatif tinggi.
2. Hanya mampu dilakukan oleh orang-orang tertentu, karena memerlukan keahlian khusus.
3. Bibit hasil kultur jaringan memerlukan proses aklimatisasi, karena terbiasa dalam kondisi lembab dan aseptik.

2.2.3 Manfaat Kultur Jaringan

Manfaat utama dari aplikasi teknik kultur jaringan tanaman adalah perbanyakan klon atau perbanyakan massal dari tanaman yang sifat genetiknya identik satu sama lain. Di samping itu, teknik kultur jaringan pun bermanfaat dalam beberapa hal khusus, yaitu:

1. *Perbanyakan klon secara cepat.* Pada prinsipnya, dengan teknik kultur jaringan setiap sel dapat diinduksi untuk bergenerasi menjadi individu tanaman lengkap dengan sifat genetik yang identik satu sama lain. Pada kultur organ, pucuk-pucuk *in vitro* dapat disubkultur untuk penggandaan lebih lanjut sehingga dalam waktu singkat akan dihasilkan individu tanaman dalam jumlah besar
2. *Keseragaman genetik.* Karena prosedur kultur jaringan bersifat vegetatif maka rekombinasi acak dari karakter genetik yang terjadi pada perbanyakan seksual (melalui biji) dapat dihindarkan. Oleh karena itu, tanaman yang dihasilkan secara genetik akan identik dengan induknya.
3. *Kondisi aseptik.* Proses kultur *in vitro* menghendaki kondisi aseptik. Pada gilirannya, kultur jaringan tanaman dapat menyediakan bahan tanaman bebas patogen dalam jumlah besar.
4. *Seleksi tanaman.* Sebagaimana dikemukakan di atas, seringkali terdapat sejumlah variasi genetik di dalam kultur normal. Di samping itu, variasi genetik tersebut dapat saja diperoleh dengan menginduksi bahan eksplan menggunakan perlakuan kimiawi (misalnya dengan senyawa-senyawa mutagenik dan hormon) ataupun fisik (misalnya dengan radiasi).
5. *Stok tanaman mikro.* Kualitas dan kondisi tanaman induk atau sumber bahan dapat berpengaruh nyata terhadap keberhasilan upaya perbanyakan tanaman, termasuk melalui kultur jaringan. Faktor-faktor seperti nutrisi, suplai air,

patogen, cahaya, dan suhu dapat memengaruhi kualitas dan kondisi tanaman induk tersebut.

6. *Lingkungan terkendali*. Teknik kultur jaringan sangat sesuai untuk diterapkan bila diinginkan pemeliharaan tanaman di bawah kondisi lingkungan terkendali, baik sebagai tanaman induk untuk kebutuhan kultur ataupun sebagai persiapan tanaman untuk induksi perakaran pada spesies yang sulit berakar.
7. *Pelestarian plasma nutfah*. Kebutuhan akan ruang yang kecil dan mudahnya menciptakan keadaan yang sesuai, menjadikan kultur *in vitro* sebagai suatu cara praktis untuk penyimpanan bahan tanaman dari genotip-genotip terpilih, baik tanaman pertanian maupun spesies langka yang terancam punah.
8. *Produksi tanaman sepanjang tahun*. Melalui teknik kultur jaringan terbuka peluang untuk memperbanyak tanaman di sepanjang tahun. Hal itu dapat dilakukan karena teknik ini tidak tergantung pada musim.
9. *Memperbanyak tanaman yang sulit diperbanyak secara vegetatif konvensional*. Sejumlah tanaman sangat sulit diperbanyak secara vegetatif konvensional, terutama karena sulitnya menginduksi pembentukan akar (pada setek maupun cangkok) atau tidak adanya kesesuaian antara batang atas dan batang bawah (pada penyambungan). Melalui teknik kultur jaringan hal itu dapat diatasi dengan melakukan manipulasi terhadap lingkungan kultur (misalnya dengan perlakuan hormon, cahaya, dan suhu) atau dengan menggunakan bahan eksplan yang memiliki daya meristematik tinggi (Zulkarnain, 2009: 40).

2.2.4 Macam-Macam Teknik Kultur Jaringan

Terdapat beberapa teknik kultur jaringan menurut Nugroho dan Heru (1996: 4-5) yaitu:

- a) *Meristem culture* yaitu teknik kultur jaringan dengan menggunakan eksplan (bagian tanaman) dari jaringan muda atau meristem.
- b) *Pollen* atau *anther culture*, yaitu teknik kultur jaringan dengan menggunakan eksplan dari serbuk sari atau benang sari.
- c) *Protoplas culture*, yaitu teknik kultur jaringan dengan menggunakan eksplan dari protoplasma (sel hidup yang telah dihilangkan dinding selnya).

- d) *Chloroplast culture*, yaitu teknik kultur jaringan dengan menggunakan eksplan kloroplas untuk keperluan memperbaiki sifat tanaman dengan membuat varietas baru.
- e) *Somatic culture* atau silangan protoplasma, yaitu penyilangan dua macam protoplasma menjadi satu kemudian dibudidayakan hingga menjadi tanaman kecil yang mempunyai sifat baru.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan menurut Yulianti (2010: 16-17) yaitu:

- 1) Bentuk regenerasi dalam kultur pucuk aksilar, pucuk adventif, embrio somatik, pembentukan *protocorm like bodies*, dan lain-lain.
- 2) Eksplan, adalah bagian tanaman yang dipergunakan sebagai bahan awal untuk perbanyak tanaman. Bagian tanaman yang dapat digunakan sebagai eksplan adalah pucuk muda, batang muda, kotiledon, hipokotil, endosperm, ovari muda, anther, embrio, dan lain-lain.
- 3) Media tumbuh, yang mana di dalam media tumbuh itu terkadang komposisi garam anorganik dan zat pengatur tumbuh.
- 4) Zat pengatur tumbuh tanaman, yang mana faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan ZPT adalah konsentrasi, urutan penggunaan, dan periode masa induksi dalam kultur tertentu.
- 5) Lingkungan tumbuh yang mempengaruhi regenerasi tanaman, meliputi temperatur, panjang penyinaran, intensitas penyinaran, kualitas sinar, dan ukuran wadah kultur.

2.2.5 Eksplan Tunas Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*)

Eksplan yaitu bagian dari tanaman yang digunakan dalam kulturisasi. Eksplan ini menjadi bahan dasar bagi pembentukan kalus (bentuk awal calon tunas yang kemudian mengalami proses perlengkapan bagian tanaman seperti daun, batang dan akar). Sebagai eksplan sebaiknya dipilih pucuk tanaman muda tanaman dewasa yang diketahui asal-usul dan varietasnya, tidak terinfeksi penyakit dan jenis unggul (Nugroho dan Heru, 1996: 4).

Eksplan yang digunakan untuk memulai kultur jaringan haruslah yang masih muda (*primordial*), sel-selnya masih bersifat meristematis dan sudah mengalami proses diferensiasi (Yuliarti, 2010: 3). Bagian tanaman yang dapat digunakan sebagai eksplan adalah pucuk muda, batang muda, daun muda, kotiledon hipokotil, endosperm, ovari muda, anther, embrio dan lain-lain (Yuliarti, 2012: 16-17). Pada penelitian ini peneliti menggunakan eksplan tunas angrek hitam yang akan dikulturkan secara *in vitro*. Hal ini karena bagian tanaman yang sebagiknya digunakan adalah yang sedang mengalami pertumbuhan pesat atau pusat pertumbuhan, salah satu contohnya yaitu pada tunas muda yang sifatnya meristematis atau masih aktif membelah.

Selain bagian tanaman yang akan dijadikan eksplan sebagai faktor keberhasilan kultur jaringan, besar kecil atau ukuran eksplan juga ikut mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan. Eksplan yang berukuran besar mempunyai respon pertumbuhan yang lebih cepat dan lebih tahan lama saat dikulturkan, sehingga tingkat keberhasilannya lebih besar. Namun, untuk eksplan yang besar dan steril sulit diperoleh. Sementara itu, eksplan yang berukuran kecil memerlukan bahan sedikit dan mudah didapatkan, namun eksplan yang kecil biasanya kurang tahan dengan lingkungan kultur jaringan, sehingga pertumbuhannya terganggu (Parnata, 2005: 120). Faktor eksplan yang penting selain dari ukuran adalah genotip/varietas, umur eksplan, letak pada cabang, dan seks (pohon jantan dan betina) (Gunawan, 1995: 41).

2.2.6 Media Kultur Jaringan

Keberhasilan dalam teknologi serta penggunaan metode *in vitro* terutama disebabkan pengetahuan yang lebih baik tentang kebutuhan hara sel dan jaringan yang dikulturkan. Hara terdiri dari komponen yang utama dan komponen tambahan. Komponen utama meliputi garam mineral, sumber karbon (gula), vitamin dan pengatur tumbuh. Komponen lain seperti senyawa nitrogen organik, berbagai asam organik, metabolit dan ekstrak tambahan tidak mutlak, tetapi dapat menguntungkan ketahanan sel dan perbanyakannya (Wetter dan Constabel, 1991: 2).

Faktor penentu di dalam media tumbuh adalah komposisi garam anorganik, zat pengatur tumbuhan, zat pengatur tumbuh, dan bentuk fisik media. Komposisi garam anorganik telah dikembangkan berbagai ahli. Ada yang tinggi konsentrasinya, ada yang sedang, dan ada yang rendah (Gunawan, 1995: 42-43).

Media kultur jaringan bisa dibuat dalam dua bentuk, yaitu cair dan padat. Media cair memiliki kelebihan dalam memperluas interaksi antara media dan permukaan jaringan (Parnata, 2005: 123-124). Media berbentuk padat menggunakan pematat media, seperti agar-agar atau gelrite (Yuliarti, 2003: 56). Yang mana di dalam media tumbuh itu terkadang komposisi garam anorganik dan zat pengatur tumbuh. Terdapat 13 komposisi media dalam kultur jaringan, antara lain Murashige dan Skoog (MS), Woody Plant Medium (WPM), Knop, Knudson-C, Andersin, dan lain-lain. Media yang paling sering digunakan adalah MS (Yuliarti, 2010: 17). Media MS adalah media yang paling banyak digunakan. Media ini merupakan media yang sangat lengkap kandungan unsur haranya dan biasanya diperkaya juga oleh adanya vitamin dan hormon. Selanjutnya, media MS merupakan media yang banyak digunakan saat ini. Media ini mengandung garam dan nitrat dengan konsentrasi yang lebih tinggi dibanding media lain, sukses digunakan pada berbagai tanaman dikotil (Yuliarti, 2010: 22).

2.2.7 Hormon Tanaman dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Pierik *dalam* Zulkarnain (2009: 98) mengemukakan fitohormon adalah senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh tanaman tingkat tinggi secara endogen. Senyawa tersebut berperan merangkasang dan meningkatkan pertumbuhan serta perkembangan sel, jaringan, dan organ tanaman menuju arah diferensiasi tertentu. Senyawa-senyawa lain yang memiliki karakteristik yang sama dengan hormon, tetapi diproduksi secara eksogen, dikenal sebagai zat pengatur tumbuh.

Di dalam teknik kultur jaringan, kehadiran zat tumbuh sangat nyata pengaruhnya. Bahkan, Pierik *dalam* Zulkarnain (2009: 98) menyatakan bahwa sangat sulit untuk menerapkan teknik kultur jaringan pada upaya perbanyakan tanaman tanpa melibatkan zat pengatur tumbuh.

1. Auksin

Auksin adalah sekelompok senyawa yang fungsinya merangsang pemanjangan sel-sel pucuk yang spektrum aktivitasnya menyerupai IAA (indole-3-acetic acid). Pierik *dalam* Zulkarnain (2009: 98) menyatakan bahwa pada umumnya auksin meningkatkan pemanjangan sel, dan pembentukan akar adventif. Auksin yang paling banyak digunakan pada kultur *in vitro* adalah indole-3-acetic acid (IAA), α -naphthalenetic acid (α -NAA), dan 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). Jenis-jenis auksin yang lain seperti 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid (2,4,5-T), indole-3-butyric acid (IBA), dan *p*-chlorophenoxyacetic acid (4-CPA) juga merupakan senyawa yang efektif, tetapi penggunaannya tidak sebanyak tiga jenis auksin yang disebut terlebih dahulu.

2. Sitokinin

Sitokinin adalah senyawa yang dapat meningkatkan pembelahan sel pada jaringan tanaman serta mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sama halnya dengan kinetin (6-furfurylaminopurine). Peranan auksin dan sitokinin sangat nyata dalam pengaturan pembelahan sel, pemanjangan sel, diferensiasi sel, dan pembentukan organ. Sitokinin yang paling banyak digunakan pada kultur *in vitro* adalah kinetin, benziladenin (BA dan BAP), dan zeatin. Zeatin adalah sitokinin yang disintesis secara alamiah, sedangkan kinetin dan BA adalah sitokinin sintetik (Zulkarnain, 2009: 99).

3. Giberelin

Kelompok zat pengatur tumbuh ini terdiri atas kira-kira 60 macam senyawa, GA3 merupakan yang paling banyak dijumpai di dalam tanaman. Asam giberelat tidak begitu sering digunakan dalam kultur jaringan. Senyawa tersebut tidak tahan panas dan tidak dapat diotoklaf. Secara umum peranan asam giberelat di dalam tanaman adalah meningkatkan perkecambahan biji dan menginduksi pemanjangan ruas (Zulkarnain, 2009: 100).

4. Asam absisat

Asam absisat (ABA) ditemukan tersebar luas dalam jaringan tanaman dan diduga fungsinya sebagai suatu zat penghambat tumbuh. Senyawa ini jarang digunakan dalam kultur jaringan, namun memiliki aplikasi yang spesifik, seperti merangsang perkembangan embrioid dan kalus (George dan Sherrington *dalam*

Zulkarnain (2009: 101). Peranan ABA kemungkinan berkaitan dengan kemampuannya memodifikasi sintesis sitokinin dan sebagai senyawa antagonis terhadap giberelin.

5. Etilen

Etilen adalah zat pengatur tumbuh yang strukturnya sederhana dan berbentuk gas. Senyawa ini umumnya diproduksi oleh tanaman sebagai respon terhadap kelebihan air (*waterlogging*), yaitu suatu kondisi yang analog dengan kultur *in vitro* (Zulkarnain, 2009: 101).

2.2.8 Perbanyak Tanaman dengan Teknik Kultur Jaringan

Kultur jaringan adalah teknik perbanyak tanaman dengan memperbanyak jaringan mikro tanaman yang ditumbuhkan secara *in vitro* menjadi tanaman yang sempurna dalam jumlah yang tidak terbatas. Tujuan dari penggunaan teknik kultur jaringan adalah memperbanyak tanaman dalam waktu yang relatif singkat (Yuliarti, 2010: 1-2).

Ada beberapa langkah kerja yang harus dilakukan dalam kultur jaringan menurut Gunawan (1994: 50-75) yaitu:

a. Pembuatan Media

Mata rantai pertama dalam pelaksanaan kultur *in vitro* adalah persiapan media tanam. Dalam media diberikan berbagai garam mineral, air gula, asam amino, vitamin, zat pengatur tumbuh, pematid media untuk pertumbuhan dan perkembangan, dan kadang-kadang arang aktif untuk mengurangi efek penghambatan dari persenyawaan *polifenol* (warna coklat-hitam) yang keluar akibat pelukaan jaringan pada jenis-jenis tanaman tertentu (Gunawan, 1994: 50).

Tergantung dari jenisnya, media kultur jaringan ada yang hanya mengandung garam makro serta vitamin, ada juga yang lengkap sampai hormon dan gula. Formula ini memang memudahkan pekerjaan. Namun, suatu penelitian atau pembuatan media untuk komoditas (jenis tanaman) yang memerlukan perubahan komposisi dalam satu atau beberapa komponen maka pemisahan komponen-komponen penyusun media perlu dilakukan (Nugroho dan Heru, 1996: 25-26).

b. Sterilisasi Eksplan

Dari semua sumber kontaminan, kontaminan dari eksplanlah yang paling sulit di atasi karena dalam hal ini metode sterilisasi harus selektif, hanya mengeleminasi organisme mikro yang tidak diinginkan dengan gangguan seminimal mungkin terhadap bahan tanaman (Gunawan, 1994: 58).

Problem terbesar yang dihadapi para *tissue culturist* adalah kontaminasi mikroba pada kultur, baik oleh bakteri maupun jamur. Dua cara dapat digunakan untuk mengurangi kontaminasi kultur, yaitu dengan metode fisik atau kimiawi. Metode fisik ditujukan untuk mengatasi kontaminasi mikroba dengan mengurangi ukuran populasi mikroba. Metode kimia dapat dilakukan dengan larutan sodium hypochlorite (NaOCl). Kebanyakan laboratorium menggunakan *bleach* (pemutih) yang mengandung 4% chlorine (Yuliarti, 2010: 33-34).

c. Pengkulturan

Pengkulturan aseptik dilakukan di dalam *laminar air flow cabinet*. Alat ini dipergunakan dalam pekerjaan persiapan bahan tanaman, penanaman, dan pemindahan tanaman dari satu botol ke botol yang lain dalam kultur *in vitro*. Alat ini disebut *laminar air flow cabinet* karena meniupkan udara steril secara kontinu melewati tempat kerja. Dengan demikian, tempat kerja bebas dari debu dan spora-spora yang mungkin jatuh ke dalam media pada saat pelaksanaan penanaman (Gunawan, 1994: 63). Selanjutnya Nugroho dan Heru (1996: 46) menyatakan bahwa penanaman eksplan (*inokulasi*) adalah kegiatan penanaman eksplan ke dalam botol kultur atau penanaman ulang eksplan pada media dengan jenis yang sama atau pertumbuhan selanjutnya.

d. Aklimatisasi

Kultur *in vitro* selesai pada saat terbentuk planlet (tanaman kecil) yang mempunyai pucuk pada ujung yang satu dan akar yang berfungsi pada ujung lainnya. Selanjutnya adalah pemindahan planlet ke tanah, masa ini merupakan masa yang kritis dalam rangkaian perbanyakan tanaman. Planlet harus menyesuaikan diri dari kondisi heterotrop menjadi autotrop. Masa penyesuaian diri ini disebut aklimatisasi (Gunawan, 1994: 75). Aklimatisasi bertujuan untuk mengadaptasi tanaman hasil kultur terhadap lingkungan baru (di luar botol kultur) sebelum ditanam di lahan yang sebenarnya (Nugroho dan Heru, 1996: 50).

2.2.9 Permasalahan Kultur Jaringan

Dalam kegiatan kultur jaringan tidak sedikit masalah yang dapat muncul sebagai penghambat atau bahkan penyebab kegagalan. Gangguan kultur dapat muncul dari bahan yang ditanam, dari lingkungan kultur, maupun dari manusianya. Permasalahan dalam kultur jaringan ada yang dapat diprediksi, tidak dapat di atasi dengan cara preventif, tetapi harus diselesaikan setelah kasusnya muncul. Fenomena umum yang sering terjadi di dalam sistem kultur jaringan tanaman menurut Zulkarnain (2009: 160) yaitu: (1) *Habitus sitokini*; (2) Vitrifikasi; (3) Nekrosis; (4) Fasiasi; (5) dan keseragaman Somaklon.

Selain fenomena umum juga terdapat masalah-masalah yang sering terjadi dalam kultur jaringan menurut Yuliarti (2010: 11-12) antara lain:

1. Kontaminasi, adalah gangguan yang sangat umum terjadi dalam kegiatan kultur jaringan. Munculnya gangguan ini bisa dipahami sebagai konsekuensi yang sangat wajar atas penggunaan media yang diperkaya. Fenomena kontaminasi sangat beragam, dapat dilihat dari jenis kontaminasinya (bakteri, jamur, virus dll).
2. Pencoklatan, adalah suatu keadaan dimana muncul warna cokelat atau hitam yang menyebabkan tidak terjadinya pertumbuhan dan perkembangan pada eksplan. Peristiwa pencokelatan sesungguhnya merupakan peristiwa alami yang biasa terjadi. Pencokelatan umumnya merupakan tanda akan adanya kemunduran fisiologi eksplan. Tidak jarang kondisi itu diakhiri dengan kematian eksplan.
3. Vitrifikasi, menunjuk pada problem kultur jaringan yang ditandai dengan: (1) Terjadinya pertumbuhan yang tidak normal; (2) Tanaman yang dihasilkan pendek atau kerdil; (3) Pertumbuhan batang cenderung ke arah penambahan diameter; (4) Tanaman utuhnya menjadi sangat *turgescenti*; (5) Daunnya tidak memiliki jaringan palisade.
4. Variabilitas genetik, bila kultur jaringan digunakan untuk upaya perbanyakan tanaman yang seragam dalam jumlah yang banyak, bukan sebagai upaya pemuliaan tanaman, maka variasi genetik merupakan kendala.

5. Pertumbuhan dan perkembangan, problem utama berkaitan dengan proses pertumbuhan adalah apabila eksplan yang ditanam mengalami stagnasi, mulai dari tanam hingga kurun waktu tertentu tidak mati dan tidak tumbuh.
6. Praperlakuan, masalah yang terjadi pada kegiatan in vitro bukan hanya pada penanaman eksplan saja. Pertumbuhan dan perkembangan eksplan dalam botol sangat dipengaruhi oleh pemenuhan persyaratan dalam kegiatan praperlakuan. Masalah serius akan muncul bila kegiatan praperlakuan tidak dilakukan dengan baik.
7. Lingkungan mikro, lingkungan inkubator tidak boleh diabaikan karena juga sering terjadi masalah. Suhu ruangan inkubator sangat menentukan optimalitas pertumbuhan eksplan. Suhu yang terlalu rendah atau tinggi dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan eksplan.

2.3 Media Pembelajaran

2.3.1 Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin yang merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harfiah berarti “perantara” atau ‘pengantar’ (Sadiman dalam Zainiyati, 2017: 62). Jadi secara bahasa media berarti pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Secara lebih khusus, pengenalan media dalam proses belajar mengajar mendorong diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografi, atau elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal (Zainiyati, 2017: 62). Sedangkan menurut Gerlach & Ely dalam Arsyad (2014: 3) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar yaitu manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap.

AECT (Association of Education and Communication Technnology) memberi batasan tentang media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi. Adapun National Education Association (NEA) mengartikan media sebagai segala benda yang dapat dimanipulasikan, dilihat, didengar, dibaca, atau dibicarakan beserta instrumen yang digunakan untuk kegiatan tersebut.

Fleming mengartikan media sebagai penyebab atau alat yang turut campur tangan dalam dua pihak dan mendamaikannya. Dengan istilah mediator media menunjukkan fungsi atau peranannya, yaitu mengatur hubungan yang efektif antara dua pihak utama dalam proses belajar peserta didik dan isi pelajaran. Di samping itu, mediator dapat pula mencerminkan pengertian bahwa setiap sistem pembelajaran yang melakukan peran mediasi, mulai dari guru sampai kepada peralatan paling canggih dapat disebut media. Ringkasnya media adalah alat yang menyampaikan atau mengantarkan pesan-pesan pembelajaran (Arsyad *dalam* Zainiyati, 2017: 62).

Sementara itu, menurut Anderson, media pembelajaran adalah media yang memungkinkan terwujudnya hubungan langsung antara karya seseorang pengembang mata pelajaran dengan para siswa. Secara umum wajarlah bila peranan guru yang menggunakan media pembelajaran sangatlah berbeda dari peranan seorang guru “biasa”.

Menurut Arsyad *dalam* Zainiyati (2017: 62-63), media pembelajaran memiliki ciri-ciri umum sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran memiliki pengertian fisik yang dewasa ini dikenal sebagai *hardware* (perangkat keras), yaitu sesuatu benda yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan pancaindra.
- b. Media pembelajaran memiliki pengertian nonfisik yang dikenal sebagai *software* (perangkat lunak), yaitu kandungan pesan yang terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan kepada peserta didik.
- c. Penekanan media pembelajaran terdapat pada visual dan audio.
- d. Media pembelajaran memiliki pengertian alat bantu pada proses belajar, baik di dalam maupun di luar kelas.
- e. Media pembelajaran digunakan dalam rangka komunikasi dan interaksi guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran.
- f. Media pembelajaran dapat digunakan secara massal (misalnya: radio, televisi), kelompok besar dan kelompok kecil (misalnya: film, slide, video, OHP), atau perorangan (misalnya: modul, komputer, radio, tape/kaset, video, recorder).

Berdasarkan berbagai pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif (Zainiyati, 2017: 63).

Secara lebih utuh media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai alat bantu berupa fisik maupun nonfisik yang sengaja digunakan sebagai perantara antara guru dan siswa dalam memahami materi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien. Sehingga materi pembelajaran lebih cepat diterima siswa dengan utuh serta menarik minat siswa untuk belajar lebih lanjut. Pendek kata, media merupakan alat bantu yang digunakan guru dengan desain yang disesuaikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Musfiqon, 2012: 28). Sedangkan menurut Asyhar (2011: 8) Media pembelajaran dapat menyampaikan atau menyalurkan pesan dari suatu sumber secara terencana, sehingga terjadi lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif.

Pengertian media pembelajaran seperti di atas didasarkan pada asumsi bahwa proses pendidikan/pembelajaran identik dengan sebuah proses komunikasi. Dalam proses komunikasi terdapat komponen-komponen yang terlihat di dalamnya, yaitu sumber pesan, pesan, penerima pesan, media, dan umpan balik. Sumber pesan, yaitu sesuatu (orang) yang menyampaikan pesan. Pesan adalah isi didikan/isi ajaran yang tertuang dalam kurikulum yang dituangkan ke dalam simbol-simbol tertentu (*encoding*). Penerima pesan adalah peserta didik dengan menafsirkan simbol-simbol tersebut sehingga dipahami sebagai pesan (*decoding*). Media adalah perantara yang menyalurkan pesan dari sumber ke penerima pesan (Zainiyati, 2017: 63).

2.3.2 Fungsi dan Kegunaan Media Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran melibatkan berbagai komponen. Salah satunya yang tidak kalah penting adalah komponen media. Media memiliki fungsi dan

kegunaan yang sangat penting untuk membantu kelancaran proses pembelajaran dan efektivitas pencapaian hasil belajar.

2.3.2.1 Fungsi Media Pembelajaran

Menurut Levie dan Lentz *dalam* Zainiyati (2017: 67), khususnya media visual, mengemukakan bahwa media pembelajaran memiliki empat fungsi, yaitu fungsi atensi, fungsi afektif, fungsi kognitif, dan fungsi kompensatoris. Fungsi atensi media visual merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian kepada peserta didik untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pembelajaran. Sering kali pada awal pelajaran peserta didik tidak tertarik dengan materi pelajaran atau mata pelajaran itu merupakan salah satu mata pelajaran yang tidak disenangi oleh mereka sehingga mereka tidak memperhatikan. Media gambar khususnya gambar yang diproyeksikan melalui *overhead projector* (OHP) dapat menerangkan dan mengarahkan perhatian mereka kepada pelajaran yang akan mereka terima.

Dengan demikian, kemungkinan untuk memperoleh dan mengingat isi pelajaran semakin besar. Fungsi afektif media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan peserta didik ketika belajar atau membaca teks yang bergambar. Gambar atau lambang visual dapat menggugah emosi dan sikap peserta didik, misalnya informasi yang menyangkut masalah sosial dan ras. Fungsi kognitif media visual terlihat dari temuan visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar. Fungsi kompensatoris media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu peserta didik yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali. Dengan kata lain, media pembelajaran berfungsi untuk mengakomodasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali, untuk mengakomodasikan peserta didik yang lemah dan lambat menerima serta

memahami isi pelajaran yang disajikan dengan teks atau disajikan secara verbal (Zainiyati, 2017: 68).

Menurut Kemp & Dayton *dalam* Zainiyati (2017: 68), media pembelajaran memiliki tiga fungsi utama apabila media itu digunakan untuk perorangan, kelompok, atau kelompok pendengar yang besar jumlahnya, yaitu (a) memotivasi minat atau tindakan, (b) menyajikan informasi, dan (c) memberi instruksi. Untuk memenuhi fungsi motivasi, media pelajaran dapat direalisasikan dengan teknik drama atau hiburan. Hasil yang diharapkan adalah melahirkan minat dan merangsang para peserta didik atau pendengar untuk bertindak (turut memikul tanggung jawab, melayani secara sukarela, atau memberikan sumbangan materiel). Pencapaian tujuan ini akan mempengaruhi sikap, nilai, dan emosi.

Untuk tujuan informasi, media pembelajaran dapat digunakan dalam rangka penyajian informasi di hadapan sekelompok peserta didik. Isi dan bentuk penyajian bersifat umum, berfungsi sebagai pengantar, ringkasan laporan, atau pengetahuan latar belakang. Penyajian dapat pula berbentuk hiburan, drama, atau teknik motivasi. Ketika mendengar atau menonton bahan informasi, para peserta didik bersifat pasif. Partisipasi yang diharapkan dari peserta didik hanya terbatas pada persetujuan atau ketidaksetujuan mereka secara material, atau terbatas pada perasaan tidak/kurang senang, netral, atau senang (Zainiyati, 2017: 68).

Media berfungsi untuk tujuan instruksi di mana informasi yang terdapat dalam media itu harus melibatkan peserta didik, baik dalam benak atau mental maupun dalam aktivitas yang nyata sehingga dapat terjadi. Materi harus dirancang secara lebih sistematis dan psikologis dilihat dari segi prinsip-prinsip belajar agar menyiapkan instruksi yang efektif. Di samping menyenangkan, media pembelajaran harus dapat memberikan pengalaman yang menyenangkan dan memenuhi kebutuhan perorangan peserta didik (Zainiyati, 2017: 68).

2.3.2.2 Kegunaan Media Pembelajaran

Berbagai kegiatan atau manfaat media pembelajaran telah dibahas oleh banyak ahli. Sadiman *dalam* Zainiyati (2017: 69) menyampaikan secara umum kegunaan media pembelajaran sebagai berikut:

- a. Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat visual.

- b. Mengatasi keterbatasan ruang waktu, dan daya indra, seperti:
- 1) Objek atau benda yang terlalu besar untuk ditampilkan langsung di ruang kelas dapat diganti dengan gambar, foto, slide, realita, film, radio, atau model. Objek atau benda yang terlalu kecil yang tidak tampak oleh indra dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, film, slide, atau gambar.
 - 2) Kejadian langka terjadi di masa lalu atau terjadi sekali dalam puluhan tahun dapat ditampilkan melalui rekaman video, film, foto, slide di samping secara verbal.
 - 3) Objek atau proses yang amat rumit seperti peredaran darah dapat ditampilkan melalui film, gambar, slide, atau stimulasi komputer.
 - 4) Kejadian atau percobaan yang dapat membahayakan dapat distimulasikan dengan media komputer, film, dan video.
 - 5) Peristiwa alam seperti terjadinya letusan gunung berapi atau proses yang dalam kenyataan memakan waktu lama seperti proses kepompong menjadi kupu-kupu dapat disajikan dengan teknik-teknik rekaman seperti *time lapse* untuk film, video, slide, atau stimulasi komputer.
- c. Penggunaan media pembelajaran secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap positif peserta didik. Dalam hal media pembelajaran berguna untuk meningkatkan kegairahan belajar, memungkinkan peserta didik belajar sendiri berdasarkan minat dan kemampuannya, dan memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dengan lingkungan dan kenyataan.
- d. Memberikan rangsangan yang sama, dapat menyamakan pengalaman dan persepsi peserta didik terhadap isi pelajaran.
- e. Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada peserta didik tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya misalnya melalui karyawisata, kunjungan-kunjungan ke museum atau kebun binatang.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kegunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar, sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan dapat meningkatkan proses dan hasil belajar.

- b. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dan lingkungannya, dan kemungkinan peserta didik untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- c. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu (Zainiyati, 2017: 71).

2.4 Media Pembelajaran Prezi

2.4.1 Pengertian Prezi

Prezi adalah sebuah perangkat lunak untuk presentasi berbasis internet (SaaS). Selain untuk presentasi, Prezi juga dapat digunakan sebagai alat untuk mengeksplorasi dan berbagi ide di atas kanvas virtual. Prezi menjadi unggul karena program ini menggunakan *en:Zooming User Interface* (ZUI), yang memungkinkan pengguna Prezi untuk memperbesar dan memperkecil tampilan media presentasi mereka (Rusyfan, 2016: 2).

Prezi digunakan sebagai alat untuk membuat presentasi dalam bentuk linier maupun non-linier, yaitu presentasi terstruktur sebagai contoh dari presentasi linier, atau presentasi berbentuk peta pikiran (*mind-map*) sebagai contoh dari presentasi non-linier. Pada Prezi, teks, gambar, video, dan media presentasi lainnya ditempatkan di atas kanvas presentasi, dan dapat dikelompokkan dalam bingkai-bingkai yang telah disediakan. Pengguna kemudian menentukan ukuran relatif dan posisi antara semua objek presentasi dan dapat mengitari serta menyorot objek-objek tersebut. Untuk membuat presentasi linier, pengguna dapat membangun jalur navigasi presentasi yang telah ditentukan sebelumnya (Rusyfan, 2016: 2).

Prezi pada awalnya dikembangkan oleh arsitek Hungaria bernama Adam Somlai-Fischer sebagai alat visualisasi arsitektur. Misi yang dinyatakan oleh Prezi yaitu untuk “membuat berbagai ide menjadi lebih menarik”, dan Prezi sengaja dibuat untuk menjadi alat untuk mengembangkan dan berbagai ide dalam bentuk visual yang bersifat naratif (Rusyfan, 2016: 2-3).

2.4.2 Sejarah Munculnya Prezi

Adam Somlai-Fischer adalah seorang arsitek dan seniman yang telah berkuat dengan prestasi yang dapat diperbesar dan diperkecil sejak tahun 2001. Adam menemukan bahwa *en:Zooming User Interface (ZUI)* memungkinkan ia untuk mengeksplorasi gambaran besar dari sebuah denah lantai atau instalasi dan kemudian memperbesar detail-detail dari denah lantai tersebut. Karena pada saat itu belum tersedia editor presentasi ZUI yang tersedia secara komersial, setiap presentasi ZUI yang ia kembangkan harus ia buat secara manual (Rusyfian, 2016: 3).

Pada tahun 2007, Peter Halascy, seorang profesor dari Universitas Teknologi Budapest berhasil meyakinkan Adam untuk mengembangkan editor ZUI agar dapat digunakan oleh umum. Setelah membuat prototipe dari ZUI editor tersebut, mereka merekrut wirausahawan ketiga, yaitu Peter Arvai, untuk bergabung sebagai CEO – untuk membantu dalam meluncurkan produk dan perusahaannya. Prezi kemudian diluncurkan pada bulan April tahun 2009 di Budapest. Peluncuran tersebut mengundang investasi dari TED Conferences and Sunstone Capital. Kantor San Fransisco kemudian didirikan pada November 2009. Prezi merekrut Kepala Pemasaran Drew Banks, dan CFO Joel Onodera pada tahun 2011 (Rusyfian, 2016: 3-4).

2.4.3 Perbedaan Prezi dan Power Point

Prezi merupakan perangkat lunak yang membantu dalam proses presentasi berbasis internet yang unggul karena programnya telah menggunakan (ZUI) *En:Zooming User Interface*, yang memungkinkan pengguna prezi untuk memperbesar dan memperkecil tampilan media presentasi mereka (Rusyfian, 2016: 6).

Sedangkan Microsoft Power Point merupakan salah satu program aplikasi Microsoft office yang berguna untuk membuat presentasi dalam bentuk *slide*. Biasanya aplikasi ini digunakan untuk presentasi dan mengajar bisa dikatakan hampir semua kalangan pelajar, mahasiswa, orang-orang kantoran dll., pernah menggunakan *software* ini (Rusyfian, 2016: 6).

Menurut Rusyfan (2016: 6-7) adapun perbedaan Prezi dan Power Point adalah sebagai berikut.

Prezi	Power Point
1. Untuk menggunakan Prezi, kita sebagai <i>user</i> harus memiliki akun Prezi terlebih dahulu	1. Untuk menggunakan Power Point, kita sebagai <i>user</i> tidak harus memiliki akun Prezi terlebih dahulu
2. Prezi digunakan dan dibuat dalam keadaan <i>online</i> (menggunakan Internet)	2. Power Point digunakan dalam keadaan <i>Offline</i> .
3. Prezi memiliki berbagai macam listensi tema yang lebih bervariasi	3. Power point hanya memiliki tema yang sederhana
4. Digunakan dalam bentuk <i>slide</i> juga, namun di atas kanvas virtual	4. Tidak ada batasan penggunaan
5. Programnya dilengkapi dengan (ZUI) en:Zooming User Interface, yang memungkinkan <i>user</i> untuk bisa memperbesar dan memperkecil layar peresentasi	5. Animasi <i>slide</i> lebih banyak dikembangkan Prezi
6. Untuk penggunaan Prezi dalam jangka waktu lama harus bayar, sedangkan untuk versi publik dibatasi penggunaannya selama 30 hari	6. Proses instalasi bisa <i>online</i> dan juga <i>offline</i>
7. Prezi lebih mudah digunakan	7. Proses <i>editing</i> cepat, karena <i>offline</i>
8. Proses instalasi harus <i>online</i>	8. Tersimpan langsung di komputer
9. Proses editing lama, tergantung kekuatan jaringan internet (karena <i>online</i>)	-
10. Data <i>editing</i> tersimpan di <i>Web</i>	-

2.4.4 Langkah-Langkah Dalam Menggunakan Media Presentasi Prezi

Menurut Rusyfan (2016: 24-44) langkah-langkah menggunakan media *Prezi* adalah sebagai berikut:

a. Memilih template

1) Pertama buka aplikasi *prezi*, setelah itu klik “New Prezi”.

- 2) Kemudian akan muncul berbagai macam template, pilihlah template presentasi prezi yang cocok untuk design presentasi anda atau template yang disukai, setelah itu klik use template.
 - 3) Selanjutnya anda dapat memulai mengisinya dengan materi yang diinginkan. Untuk memulainya, anda dapat mengawali dengan slide pertama (ada disebelah kiri yang berurutan dari atas ke bawah).
- b. Cara menyisipkan gambar
- 1) Klik insert pada toolbar paling atas, pilih Image.
 - 2) Jika di *folder picture* kamua ada gambar, kamu bisa memilih *folder* lain tempat dimana kamu menyimpan gambar atau *men-downloadnya*. Jika pada *folder picture* sudah ada tinggal klik open.
 - 3) Pilih dan klik gambar yang kamu sukai, lalu klik open, pada pojok kanan bawah. Gambar yang dipilih akan muncul dan frame dari gambar juga bisa diubah sesuai keinginan.
- c. Cara menyisipkan diagram
- 1) Klik Insert pada *Tool Bar* paling atas, kemudian klik Chart. Bisa kamu lihat disana ada tulisan *Pro* yang di-*bold* kuning. Ini artinya fitur ini tidak bisa digunakan untuk *license public*. *Chart* hanya bisa digunakan jika license kamu *Pro* (berbayar).
 - 2) Karena tidak bisa digunakan, jika kamu *double click* pada *Chart*, maka akan muncul pemberitahuan yang mengatakan jika kamu ingin menggunakan fitur ini kamu harus membayar dan memilih *license Pro*.
- d. Cara menambahkan symbol dan shape
- 1) Klik Insert pada *Tool Bar* paling atas, kemudian klik symbol and shapes.
 - 2) Kemudian pilihlah style yang kamu suka, misalkan *Cute*, nanti akan muncul berbagai *icon* atau gambar yang lucu-lucu, untuk menyisipkannya tinggal *double click* saja pada icon yang kamu pilih.
- e. Cara menyisipkan video
- 1) Klik Insert pada *Tool Bar* paling atas, kemudian klik Youtube Video.
 - 2) Kemudian akan muncul pemberitahuan yang meminta kamu untuk memasukkan *link* video yang ingin kamu disisipkan

- 3) Sebelumnya, kamu harus meng-*copy paste link* video yang ingin disisipkan, yang di *copy paste* adalah bagian *Url* yang telah diberi warna biru.
 - 4) Setelah di *copy* lalu di-*paste* di lembar kerja Prezi tadi, dan klik Insert.
 - 5) Maka video yang kamu pilih tadi, telah masuk ke halaman kerja Prezi kamu. Posisinya tinggal diatur dengan men-*drag* ke kiri, kanan atas atau bawah sesuai dengan yang diinginkan.
- f. Cara menyisipkan *Background music* pada lembar kerja Prezi
- 1) Klik Insert pada *Tool Bar* paling atas, klik Add Background Music.
 - 2) Kemudian pilih tempat penyimpanan music anda, setelah itu pilih music yang diinginkan, lalu klik open pada pojok bawah *tool box*.
 - 3) Jika music telah masuk maka akan muncul tanda seperti yang ada di kiri lembar kerja kamu, yang ada gambar musiknya. Musik akan berbunyi jika Prezi telah ditayangkan secara keseluruhan atau di *slide show*.
- g. Cara menyisipkan Power Point
- 1) Klik Insert pada *Tool Bar* paling atas, kemudian klik power point.
 - 2) Lalu pilih power point yang diinginkan di dalam *file* komputer kamu. Maka akan muncul power point kamu pada sisi sebelah kanan layar.
 - 3) Untuk menyisipkannya dilembar kerja prezi, kamu hanya tinggal klik PPT-nya, lalu tahan mouse atau *drag* dan lepas di lembar kerja prezi yang diinginkan.

2.4.5 Kelebihan dan Kekurangan Prezi

2.4.5.1 Kelebihan Prezi

1. Tampilan dari *Template* dan Tema yang lebih bervariasi dibandingkan dengan Power Point.
2. Banyak pilihan tema yang lucu dan menarik yang dapat dipilih secara *online*.
3. Menggunakan metode ZUI (*Zooming User Interfact*), metode ini membuat presentasi semakin menarik.
4. Penggunaannya juga sangat mudah, karena toolbarnya yang tidak banyak.

5. Di akun Prezi kamu bisa berbagi hasil presentasi yang telah kamu buat (Rusyfan, 2016: 10).

2.4.5.2 Kekurangan Prezi

1. Prezi sulit untuk memasukkan *symbol* Matematika
2. Proses instalasi Prezi membutuhkan koneksi internet (karena *online*)
3. Karena menggunakan ZUI (*Zooming User Interfact*) mengakibatkan tampilan Prezi terlihat monoton
4. Untuk menggunakan Prezi, *User* harus memiliki Akun sendiri
5. Prezi jika ingin digunakan dalam jangka waktu yang lama dan fitur yang lebih lengkap akan dikenakan biaya (Rusyfan, 2016: 10).

2.5 Penelitian Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2012: 407). Sedangkan menurut Sukmadinata (2011: 164-165) penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*), seperti buku, modul, alat bantu pembelajaran di kelas atau di laboratorium, tetapi bisa juga perangkat lunak (*software*), seperti program komputer untuk mengolah data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium, ataupun model-model pendidikan, pembelajaran, pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen, dll.

Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Jadi penelitian dan pengembangan bersifat longitudinal (bertahap bisa *multy years*). Penelitian Hibah Bersaing (didanai oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi), adalah penelitian yang menghasilkan produk, sehingga metode yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (Sugiyono, 2012: 407).

Pada umumnya penelitian R & D bersifat *lingitudinal* (beberapa tahap). Untuk penelitian analisis kebutuhan sehingga mampu dihasilkan produk yang bersifat hipotetik sering digunakan metode penelitian dasar (*basic research*). Digunakan eksperimen, atau *action research*. Setelah produk ini teruji, maka dapat diaplikasikan. Proses pengujian produk dengan dengan eksperimen tersebut, dinamakan penelitian terapan (*applied research*) (Sugiyono, 2012: 11).

Produk-produk sebagai hasil R&D dalam bidang pendidikan menurut Sanjaya (2013: 131-132) yaitu:

- a. Berbagai macam media pembelajaran dalam berbagai bidang studi baik media cetak seperti buku dan bahan ajar tercetak lainnya, maupun media non cetak seperti pembelajaran melalui audio, video dan audio visual termasuk media CD, dll.
- b. Berbagai macam strategi pembelajaran diberbagai bidang studi bersama langkah-langkah atau tahapan pembelajaran, untuk perbaikan proses dan hasil belajar.
- c. Paket-paket pembelajaran yang dapat dipelajari oleh peserta didik secara mandiri, seperti modul pembelajaran, atau pengajaran berprogram.
- d. Desain sistem pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan tuntutan dari kurikulum.
- e. Berbagai jenis metode dan prosedur pembelajaran yang sesuai dengan tujuan dan isi/materi pembelajaran.
- f. Sistem perancangan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik ataupun sesuai dengan tuntutan kurikulum.

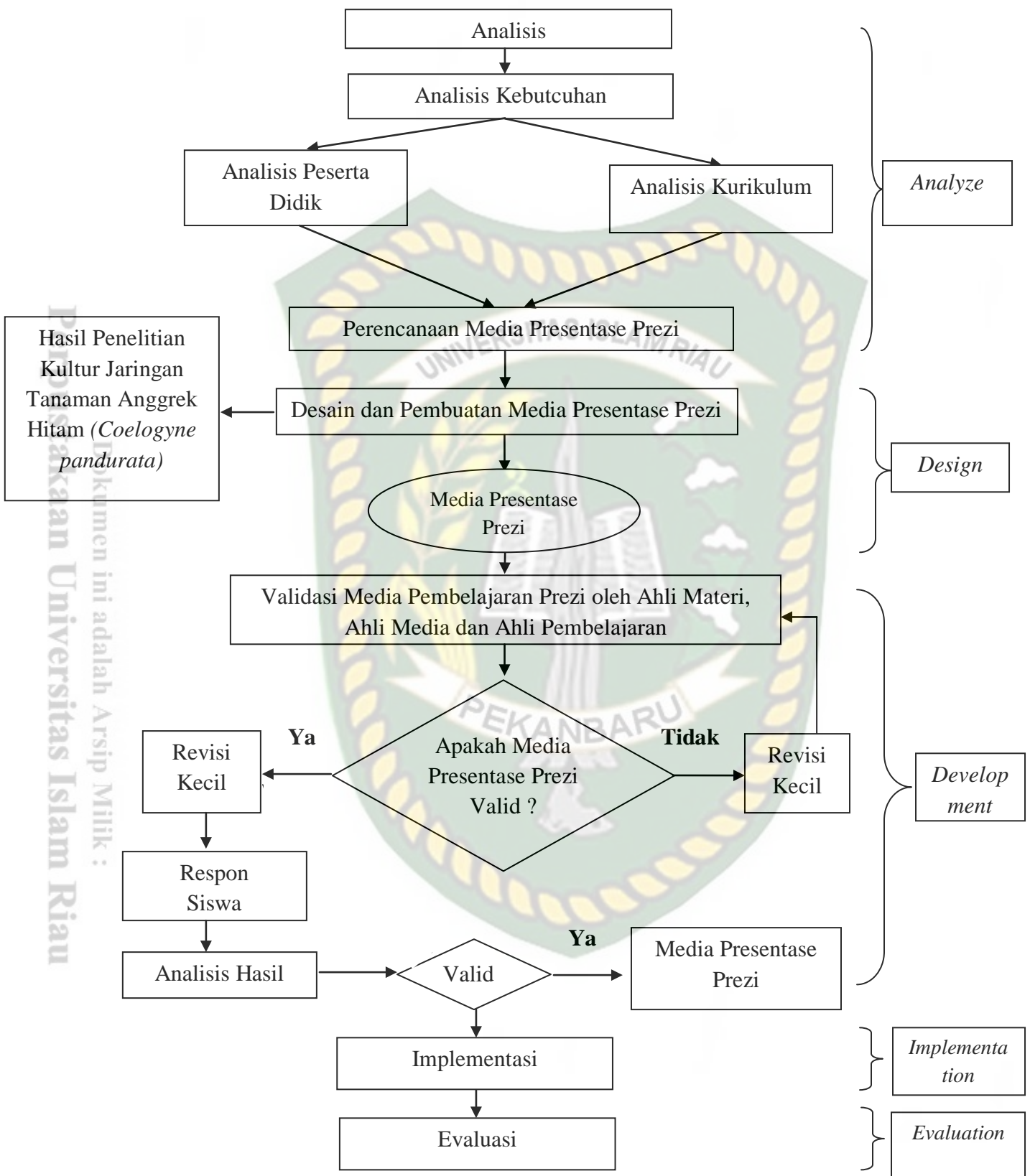
2.6 Model Perancangan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras seperti buku, modul, alat bantu pembelajaran di kelas atau di laboratorium, tetapi juga bisa perangkat lunak (*software*), seperti program komputer untuk pengolahan data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium, ataupun model-model pendidikan,

pembelajaran, pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen, dan lain-lain (Sukmadinata, 2011: 164-165).

Produk yang dihasilkan dalam penelitian *Research and Development* bermacam-macam. Dalam bidang teknologi, orientasi produk teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia adalah produk yang berkualitas, hemat energi, menarik, harga murah, bobot ringan, ergonomis, dan bermanfaat ganda (contoh komputer yang canggih bisa berfungsi untuk pengetikan; gambar, analisis, berfungsi sebagai TV, Tape, Camera, Telepon, dll) (Sugiyono, 2012: 412).

Merancang suatu pembelajaran yang baik tidak lepas dari pendekatan yang akan digunakan tersebut diharapkan mampu menarik perhatian siswa sehingga siswa menjadi lebih fokus akan pelajaran. Hal tersebut dapat mempermudah bagi siswa dan guru untuk mencapai tujuan pembelajaran. Terdapat berbagai model rancangan pembelajaran dengan berbagai pendekatan yang bisa digunakan dalam penelitian pengembangan. Model pengembangan yang akan diterapkan mengacu kepada model pengembangan ADDIE yang dimodifikasi Peneliti dari Mellisa & Yanda (2019). Model tersebut terdiri dari lima tahapan yaitu Analisis (*Analysis*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi/penerapan (*Implenetation*) dan Evaluasi/umpan balik (*Evaluation*). Adapun uraian tahapan tersebut pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah ADDIE (Analysis Sampai Tahap Development)

Sumber: Modifikasi Peneliti dari Mellisa & Yanda (2019)

a. *Analysis* (Analisis)

Pada tahap analisis adalah tahap awal dari tahap pengembangan ADDIE. Pada tahap analisis ini banyak dilakukan kegiatan analisis yang digunakan untuk membantu tahap selanjutnya. Adapun beberapa analisis yang perlu dilakukan, mulai dari analisis kebutuhan, analisis peserta didik, dan analisis kurikulum. Setelah semua data analisis didapatkan baru bisa lanjut ke tahap selanjutnya.

b. *Design* (Perancangan)

Pada tahap *design* ini adalah lanjutan dari tahap analisis dimana pada tahap ini dilakukan untuk membuat rancangan media sesuai dengan kerangka isi hasil analisis kurikulum dan materi. Selain itu pada tahap ini juga dilakukan menyusun kerangka dari media yang akan dibuat, menentukan sistematika pengembangan media dan merancang media pembelajaran yang akan dibuat.

c. *Development* (Pengembangan)

Pengembangan merupakan proses untuk mewujudkan desain yang telah dirancang sebelumnya. Langkah pengembangan meliputi membuat dan memodifikasi media. Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh ahli dalam bidangnya. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dalam media yang telah disusun.

d. *Implementation* (Implementasi/penerapan)

Implementasi merupakan langkah untuk menerapkan media yang telah dirancang. Pada tahap ini semua yang dikembangkan diatur sedemikian rupa sesuai dengan peran dan fungsinya agar dapat diimplementasikan dengan baik.

e. *Evaluation* (Evaluasi/umpan balik)

Evaluasi merupakan proses untuk melihat sejauh mada tingkat keberhasilan dari media yang telah dibuat, apakah sesuai dengan harapan awal atau tidak. Evaluasi sangat dibutuhkan karena dapat menjadi bahan untuk mengukur keefektifan media yang telah diterapkan, jika terdapat kekeliruan dapat dilakukan tahap revisi atau rancangan tersebut.

2.7 Penelitian Relevan

Berikut akan disajikan beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini :

Penelitian yang dilakukan oleh Arisma (2018) yang berjudul “Pengaruh Hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) pada Eksplan Daun Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.) Secara *In Vitro* dan Pengembangannya Sebagai Bahan Ajar Modul Kultur Jaringan di FKIP Biologi Universitas Islam Riau” dapat disimpulkan bahwa konsentrasi NAA tidak signifikan terhadap eksplan yang hidup tetapi signifikan terhadap persentase membentuk tunas, jumlah tunas, persentase membentuk akar, jumlah akar, persentase membentuk daun, dan jumlah daun.

Penelitian yang dilakukan oleh Febryanti et al. (2017) yang berjudul “Induksi Pertumbuhan Tunas dari Eksplan Anggrek *Dendrobium herocarpum* Lindl. dengan Pemberian Hormon Zeatin dan NAA” dapat disimpulkan bahwa media Z₅N₃ (50 g jagung hibrida + NAA 0,1 mg/L) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun dan tinggi tunas serta merupakan media terbaik dalam pertumbuhan jumlah akar. Kombinasi hormon yang mampu merangsang multiplikasi tunas baru anggrek adalah media Z₄N₃ (Zeatin 0,5 mg/L + NAA 0,5 mg/L) dan Z₅N₁ (50 g jagung hibrida + NAA 0 mg/L).

Penelitian yang dilakukan oleh Untari (2006) yang berjudul “Pengaruh Bahan Organik dan NAA Terhadap Pertumbuhan Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) Dalam Kultur *In Vitro*” dapat disimpulkan bahwa Perlakuan berbagai jenis media organik memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter-parameter pertumbuhan eksplan anggrek hitam, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan jumlah akar, tetapi tidak berbeda nyata untuk parameter penambahan jumlah tunas. Media Vacint & Went (VW) dengan penambahan ekstrak ubi jalar 150 g/L memberikan rata-rata panjang akar dan jumlah akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Media VW dengan penambahan kentang 200 g/L menghasilkan tinggi plantlet dan jumlah daun yang paling baik. Peningkatan konsentrasi NAA hingga 20 ppm menyebabkan terhambatnya pertumbuhan eksplan. Hasil yang terbaik dicapai pada perlakuan tanpa penambahan NAA yaitu pada parameter panjang akar dan tinggi plantlet. Sedangkan hasil terbaik dengan penambahan NAA 5 ppm untuk parameter jumlah akar dan jumlah daun. Interaksi antara dua faktor perlakuan yaitu jenis media organik dan konsentrasi NAA berpengaruh nyata terhadap

semua parameter pertumbuhan eksplan baik tinggi eksplan, jumlah daun, jumlah tunas, jumlah akar dan panjang akar.

Penelitian yang dilakukan oleh Kartiman et al., (2018) yang berjudul “Multiplikasi *In Vitro* Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) Pada Perlakuan Kombinasi NAA dan BAP”, dapat disimpulkan bahwa respon pertumbuhan tunas *in vitro* anggrek hitam terhadap berbagai kombinasi NAA dan BAP. Media terbaik untuk multiplikasi tunas adalah media tanpa NAA dengan penambahan BAP 0,2 mgL⁻¹. Morfogenesis tunas yang baik dengan jumlah dan panjang daun serta akar terbaik adalah pada media tanpa NAA dan BAP. Dengan demikian tahapan multiplikasi tunas dapat dilakukan pada media tanpa NAA ditambah BAP 0,2 mgL⁻¹, kemudian tunas dipindah ke media tanpa NAA dan BAP untuk penyiapan planlet yang siap untuk diaklimatisasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Antika & Suprianto (2016) berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Prezi Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kompetensi Dasar Aplikasi Rangkaian OP AMP Mata Pelajaran Rangkaian Elektronika Di SMK Negeri 2 Bojonegoro”, dapat disimpulkan bahwa (1) Hasil validasi oleh validator terhadap media pembelajaran berbasis *Prezi* pada mata pelajaran Rangkaian Elektronika dinyatakan valid dengan presentase 85%; (2) Hasil belajar siswa mengalami peningkatan dengan rata-rata *gain* sebesar 0.79 dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Prezi* pada mata pelajaran Rangkaian Elektronika; (3) Hasil respon siswa terhadap media pembelajaran berbasis *Prezi* dinyatakan sangat baik dengan presentase 87.46% pada mata pelajaran Rangkaian Elektronika di kelas XI TEI 2 di SMK Negeri 2 Bojonegoro.

Penelitian yang dilakukan oleh Restika et al., (2016) yang berjudul “Validitas Media Prezi *The Zooming Presentation* Pada Materi Sistem Pencernaan Makanan Manusia” dapat disimpulkan bahwa media *prezi the zooming presentation* pada materi sistem pencernaan makanan pada manusia dinyatakan layak berdasarkan validitas.

Penelitian yang dilakukan oleh Surani & Ampera (2017) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran *Prezi* Pada Mata Pelajaran Membuat Pola Di SMK Awal Karya Pembangunan Galang”, dapat disimpulkan bahwa (1)

Pengembangan produk, Pada tahap ini disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan termasuk kedalam kategori sangat setuju/sangat baik dengan presentase hasil penilaian masing - masing ahli materi 83% sangat setuju/sangat baik, ahli media 87,14% sangat setuju/sangat baik, untuk hasil uji tahap pertama 63,3%, hasil uji coba tahap kedua 79,25%, dan uji coba lapangan 89,25%, (2) Efektivitas produk, Pada tahap ini disimpulkan bahwa media pembelajaran prezi yang berbasis multimedia yang dikembangkan efektif digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pembelajaran membuat pola untuk kelas X SMK Awal Karya Pembangunan Galang. Berdasarkan hasil tanggapan siswa pada uji coba efektivitas yang dilakukan pada tahap uji coba lapangan diperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik dengan presentase rata-rata 89,25% dan tanggapan guru dinilai sangat baik dengan presentase rata-rata 93,33%.

Penelitian yang dilakukan oleh Utari et al. (2014) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Fisika *Online Prezi* dalam Pokok Bahasan Alat Optik pada Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 3 Purworejo Tahun Pelajaran 2013/2014” dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil penelitian diperoleh rerata skor dari ahli media, ahli materi dan guru Fisika yang menunjukkan bahwa media ini layak sebagai media pembelajaran dengan sedikit revisi. Sedangkan berdasarkan rerata keterlaksanaan pembelajaran, ketercapaian hasil belajar dan respon peserta didik terhadap produk yang dikembangkan maka media pembelajaran Fisika *online Prezi* dapat dikategorikan “baik” dan layak digunakan sebagai media pembelajaran Fisika.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat 2 tahapan yaitu tahap I adalah kultur jaringan dimana pada tahap ini peneliti akan melihat pengaruh hormon *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terhadap kultur jaringan eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*). Kemudian pada tahap II adalah pengembangan media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan yang akan digunakan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran pada materi kultur jaringan pada KD 3.27, 3.28 Kurikulum 2013 di SMKN 1 Lubuk Dalam.

3.1 Penelitian Tahap I Kultur Jaringan

3.1.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jln. Kaharuddin Nasution KM 11 No. 13, Kelurahan Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Waktu penelitian dilaksanakan selama 3 bulan.

3.1.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah esplan Anggrek hitam yang diperoleh dari Kultur Jaringan EshaFlora di Jln. Kemuning VI Blok M 6 No. 9 Taman Cimangu Bogor, aquades steril, alkohol 70%. Media MS, agar-agar, sukrosa, *aluminium foil*, tisu, karet gelang, plastik tahan panas ukuran 1 kg dan label nama.

Alat yang digunakan adalah botol kultur, bunsen, *laminar air flow cabinet*, cawan petri, pinset besar, pinset kecil, dan *skapel*, timbangan analitik, plastik, *hand sprayer*, kompor gas, panci untuk memasak media, gunting, *magnetic stirrer*, labu takar, *beaker glass*, pipet mikro, *erlenmeyer*, pH meter, *autoclave*, pipet ukur, lemari es, serung anti panas, alat tulis, kamera, penggaris dan rak kultur.

3.1.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 taraf dengan NAA ditambah 1 kontrol (tanpa NAA). Sehingga terdapat 4 kombinasi perlakuan dan setiap taraf diulang 4 kali ulangan sehingga diperoleh 16

satuan percobaan. Setiap botol kultur terdapat 2 eksplan sehingga keseluruhan tanaman adalah 32 eksplan.

Adapun perlakuannya sebagai berikut:

N0 = Tanpa NAA

Faktor (N) : Pemberian NAA, terdiri dari 4 taraf:

N1 = NAA 0,5 ppm

N2 = NAA 1 ppm

N3 = NAA 2 ppm

Tabel 1. Perlakuan NAA Pada Tanaman Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*) Secara *In Vitro*

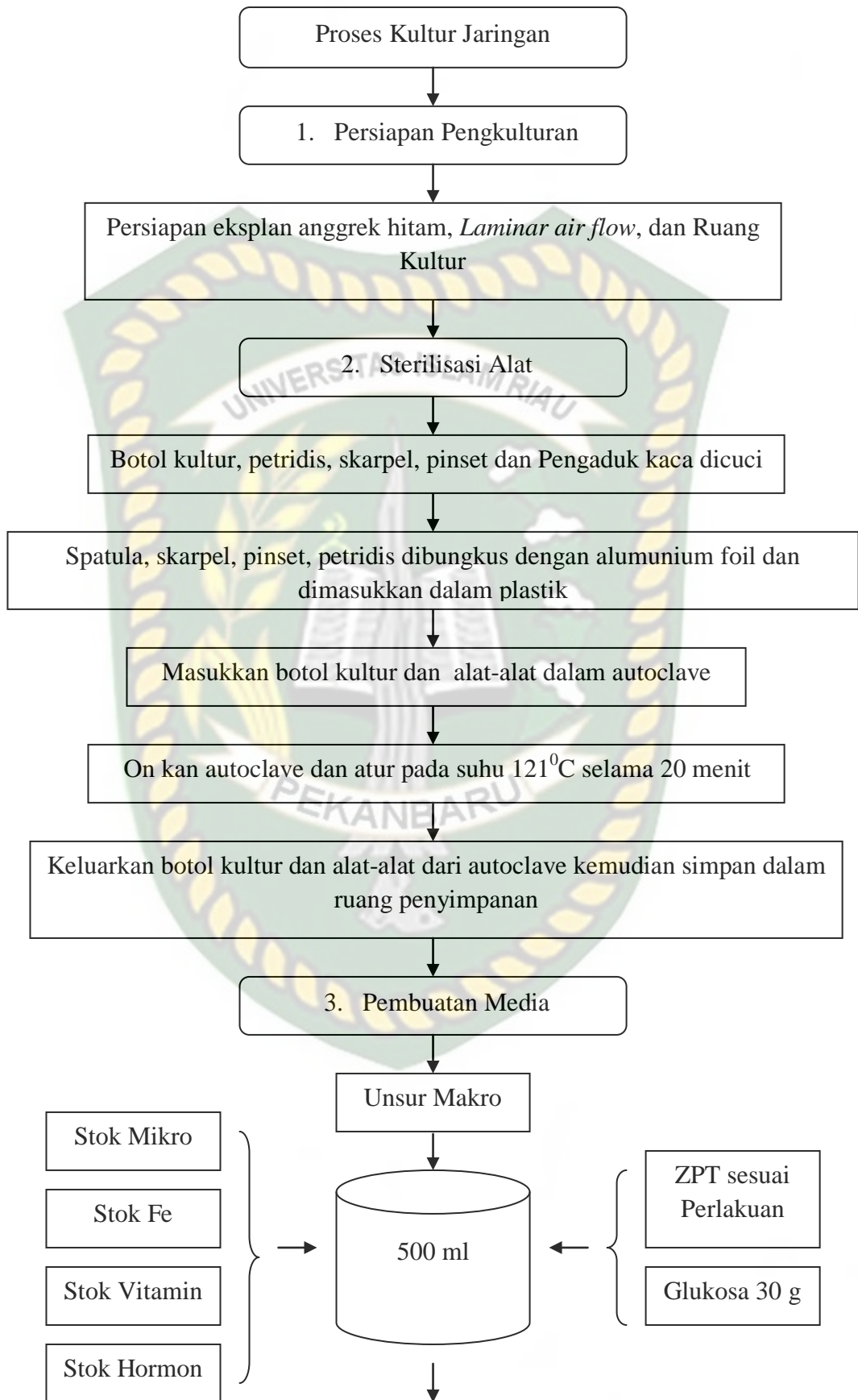
Perlakuan	Ulangan			
	a	b	c	d
N0	N0.a	N0.b	N0.c	N0.d
N1	N1.a	N1.b	N1.c	N1.d
N2	N2.a	N2.b	N2.c	N2.d
N3	N3.a	N3.b	N3.c	N3.d

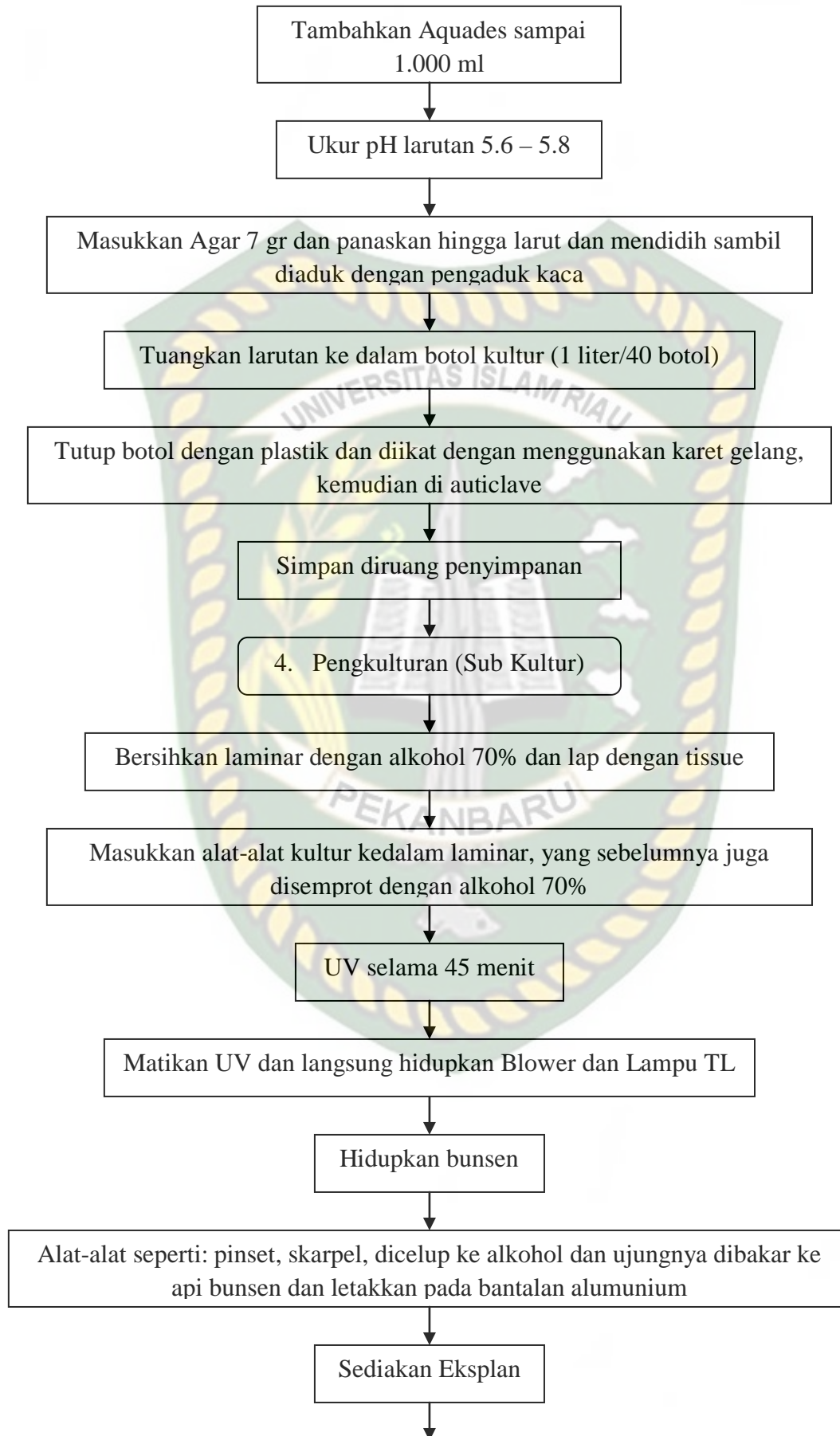
Data pengamatan terakhir dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA).

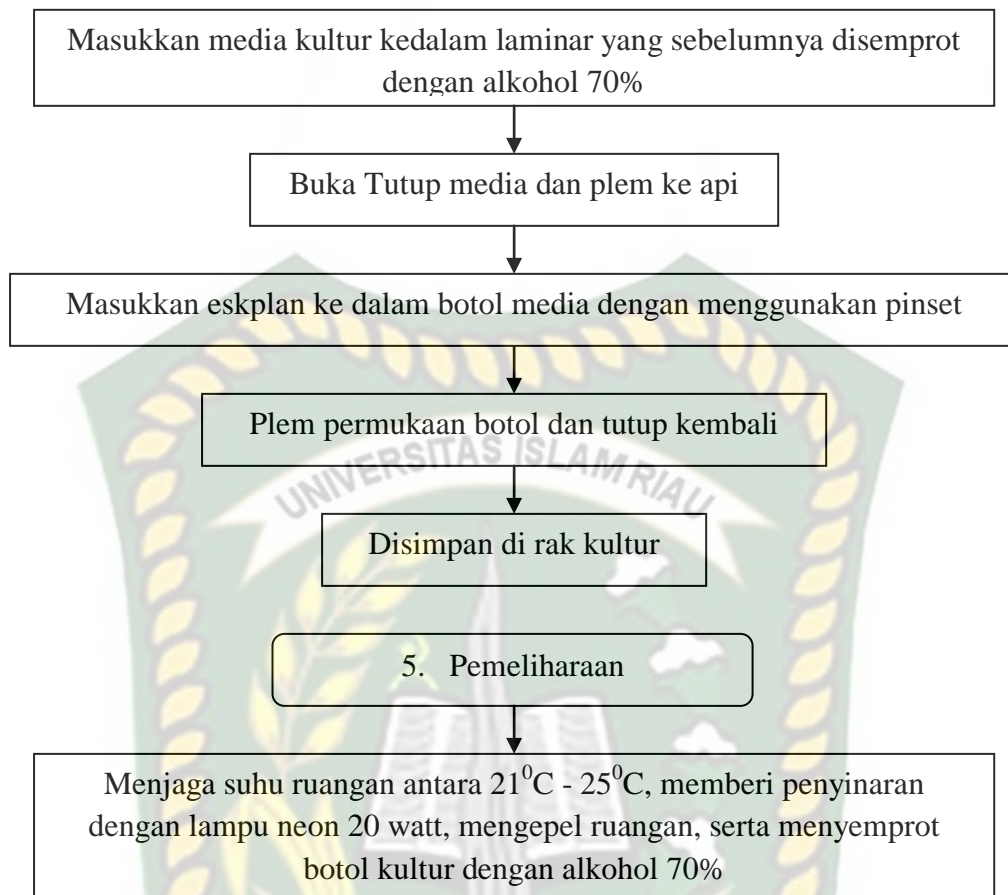
3.1.4 Pelaksanaan Penelitian (Kultur Jaringan)

Pada saat pelaksanaan kultur jaringan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Hal-hal tersebut yaitu pengaturan ruang dan alat-alat laboratorium. Menurut Zulkarnain (2009: 60-75) suatu laboratorium kultur jaringan tanaman hendaknya memiliki luas yang memadai agar dapat berfungsi secara maksimal. Pengaturan ruangan laboratorium harus dapat mengakomodasi berbagai kegiatan yang berbeda, seperti persiapan medium, sterilisasi, pencucian dan pengeringan alat-alat yang telah dicuci, transfer bahan eksplan secara aseptik, pemeliharaan kultur dalam kondisi lingkungan terkendali, penyimpanan stok dari gangguan turbelensi udara, dan aklimatisasi planlet ke kondisi *in vivo*.

Berikut ini akan disajikan skema atau langkah-langkah dalam proses kultur jaringan yang dilakukan oleh peneliti:







Sumber: Modifikasi oleh Peneliti

Gambar 2. Langkah-langkah Teknik Kultur Jaringan dalam Penelitian

Adapun uraian dari langkah-langkah proses kultur jaringan yang dilakukan oleh peneliti antara lain sebagai berikut:

1) Persiapan Pengkulturan

Di dalam persiapan pengkulturan ini peneliti mulai menyiapkan eksplan anggrek hitam yang didapat dari Kultur Jaringan EshaFlora di Jln. Kemuning VI Blok M 6 No. 9 Taman Cimangu, Bogor. Eksplan yang digunakan untuk pengkulturan adalah tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) yang memiliki kualitas baik dan tidak cacat secara fisik. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan eksplan tunas anggrek hitam yang akan dikulturkan. Hal ini karena bagian tanaman yang sebaiknya digunakan adalah yang sedang mengalami pertumbuhan pesat atau pusat pertumbuhan, salah satu contohnya yaitu pada tunas muda yang sifatnya meristematis atau masih aktif membelah.

Laminar air flow cabinet sebagai tempat penanaman eksplan dan sub kultur dikondisi aseptik. *Laminar air flow* terlebih dahulu dibersihkan memakai tissue dengan alcohol 90 % dengan cara mengusap bagian dinding dan alas laminar air flow. Kemudian disterilisasi dengan sinar ultraviolet selama 30 menit. Pekerjaan isolasi dan kultur eksplan dapat dilaksanakan setelah semua peralatan dan bahan untuk sterilisasi berada dalam laminar air flow.

Ruang kultur sebagai tempat untuk meletakkan botol-botol kultur dalam masa inkubasi atau pertumbuhan harus selalu berada dalam kondisi bersih dan steril. Eksplan dikulturkan dalam ruang kultur dengan temperature 24 – 25°C, pada setiap rak dilengkapi dengan lampu neon 20 watt yang jaraknya 40 cm diatas permukaan tutup botol kultur.

2) Sterilisasi Alat

Sterilisasi dalam pembuatan media kultur jaringan dilakukan terhadap alat-alat yang akan digunakan terutama botol kultur sebagai tempat untuk mengkultur eksplan. Botol kultur dicuci dengan deterjen kemudian dikeringkan dengan cara menelungkupkan botol.

Alat-alat yang akan digunakan dalam proses penanaman harus dalam keadaan steril. Alat-alat logam dan botol disterilkan di dalam autoklaf. Alat tanam seperti pinset, gunting dan scarpel dibungkus dengan menggunakan *aluminium foil* sebelum alat tersebut dimasukkan ke dalam autoklaf atau dapat juga disterilkan dengan menggunakan api bunsen atau pembakaran. Botol kultur yang sudah dicuci bersih dimasukkan ke dalam autoklaf selama 30 menit bertekanan 15 psi dengan suhu 121°C, setelah disterilisasi botol disimpan di ruang penyimpanan dan dapat digunakan setelah botol sudah tidak panas. Untuk memudahkan pada saat pemberian perlakuan dilakukan pemasangan label yang disesuaikan dengan RAL yang telah dibuat.

3) Pembuatan Media

Pembuatan media dengan mengambil dan menakar masing-masing larutan stok sesuai dengan perlakuan dan ukuran yang telah ditentukan kemudian memasukkannya ke dalam labu takar. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media Murashige dan skoog (MS). Semua komponen media dan penambahan zat perangsang tumbuh NAA disesuaikan dengan konsentrasi

perlakuan dilarutkan dalam air aquades kemudian diaduk hingga homogen, sebelum pH diukur terlebih dahulu masukkan gula (30 gr/l), kemudian pH-nya diatur menjadi 5,8 dengan menggunakan pH meter. Jika pH lebih tinggi tambahkan HCl 0,1 N sedangkan jika pH lebih rendah tambahkan NaOH 1 N.

Setelah itu tambahkan pematat media (agar-agar 7 gram/liter), media dimasak sampai mendidih untuk melarutkan mediana, kemudian masukkan ke dalam botol kultur sebanyak 25 ml dan tutup dengan plastik dan diikat dengan karet gelang tahan panas. Botol yang sudah berisi media disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada tekanan 1,5 kg/cm² dan suhu 121°C selama 30 menit. Setelah dingin media disimpan dalam ruang ber AC dengan temperature 24 – 26°C selama 5 hari sebelum digunakan, untuk melihat kesterilan media yang ditandai dengan tidak adanya yang terkontaminasi.

4) Penanaman Eksplan

Penanaman eksplan dilakukan didalam *Laminar Air Flow* dengan kondisi yang aseptik. Sebelum bekerja, semua perhiasan tangan harus dilepas dan tangan disemprot dahulu dengan menggunakan alkohol 70%. Laminar juga disemprot menggunakan alkohol dan dilap menggunakan tisu. Eksplan yang digunakan adalah bagian tunas pada tanaman anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*). Eksplan diambil dalam botol kultur menggunakan pinset yang telah disterilkan. Selanjutnya eksplan diletakkan dalam petridis dan dipotong-potong dengan ukuran eksplannya menyesuaikan dengan tunas yang disubkultur ± 1-2 cm. Selanjutnya diambil media yang telah disiapkan, dipanaskan diatas api bunsen sambil diputar-putar, setelah itu dibuka plastiknya dan eksplan dimasukkan kedalam botol media menggunakan pinset. 1 botol kultur ditanam 2 eksplan anggrek hitam yang posisi dan letaknya disesuaikan yaitu dimiringkan, setelah itu botol ditutup kembali menggunakan alumunium foil dan plastik yang telah dipanaskan di dekat api dan baru diikat menggunakan karet gelang dan tahan panas.

Setelah ditanam dalam botol kultur, kemudian botol diputar di atas api lampu spritus selanjutnya alumanium foil dan plastik juga dipanaskan di atas api dan kemudian botol ditutup kembali dengan menggunakan alumanium foil dan plastik yang telah dipanaskan, plastik dirapatkan atau ditegangkan dengan tangan dan

diikat dengan karet gelang, kemudian bagian plastik yang pinggir botol dirapikan dengan gunting. Setelah itu botol kultur dikeluarkan dari *laminar air flow cabinet* dan dimasukkan dalam ruang kultur yang selanjutnya dilakukan parameter pengamatan.

5) Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi pemeliharaan media ruang kultur dengan menjaga suhu ruangan antara 21°C - 25°C dan memberikan penyinaran dengan lampu neon 20 watt. Menjaga agar ruangan kultur tetap steril dengan cara mengepel ruangan dan memisahkan eksplan yang terkontaminasi oleh bakteri atau jamur. Ruangan kultur disemprot dengan formalin 0,4% seminggu sekali guna untuk mensterilkan ruangan. Dan apabila ada karet yang putus segeralah ganti dengan karet yang baru tetapi sebelum diikatkan ke botol maka karet harus disemprotkan terlebih dahulu menggunakan alkohol.

3.1.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang diamati dalam penelitian ini adalah:

1) Persentase Eksplan yang Hidup (%)

Pengamatan terhadap persentase eksplan yang hidup pada tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) dilakukan pada akhir penelitian selama 90 hari setelah tanam. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

Rumus yang digunakan:

$$\% \text{ Eksplan Hidup} = \frac{\text{Jumlah eksplan yang hidup}}{\text{Jumlah eksplan keseluruhan}} \times 100\%$$

2) Persentase Eksplan Membentuk Tunas (%)

Pengamatan terhadap persentase eksplan membentuk tunas dilakukan pada akhir penelitian selama 90 hari setelah tanam. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

Rumus yang digunakan:

$$\% \text{ Eksplan Membentuk Tunas} = \frac{\text{Jumlah eksplan membentuk tunas}}{\text{Jumlah maksimal tunas yang terbentuk}} \times 100\%$$

3) Jumlah Tunas

Pengamatan terhadap tunas yang terbentuk dari eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) dilakukan pada akhir penelitian selama 90 hari setelah tanam dengan menghitung banyaknya jumlah tunas. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

4) Persentase Eksplan Membentuk Daun (%)

Pengamatan terhadap persentase eksplan membentuk daun dilakukan pada akhir penelitian selama 90 hari setelah tanam. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

Rumus yang digunakan:

$$\% \text{ Eksplan Membentuk Daun} = \frac{\text{Jumlah eksplan membentuk daun}}{\text{Jumlah maksimal daun yang terbentuk}} \times 100\%$$

5) Jumlah Daun

Pengamatan terhadap jumlah daun yang terbentuk dari eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) dilakukan pada akhir penelitian selama 90 hari setelah tanam dengan menghitung banyaknya jumlah daun. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

3.1.6 Teknik Analisis ANOVA

Untuk mendapatkan data dari hasil penelitian tersebut, maka data yang telah dikumpulkan dianalisis secara statistik dengan analisis ragam ANOVA dengan uji Model linear dari analisis ragam yang digunakan adalah:

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

Keterangan:

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada satuan percobaan ke-j yang mendapatkan perlakuan ke-i

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Galat percobaan pada satuan percobaan ke-j dalam perlakuan ke-i

t = Banyaknya perlakuan

r_i = Banyaknya ulangan pada perlakuan ke-i (Mardinata, 2013: 46-47)

Setelah melakukan analisis ragam ANOVA dapat dilanjutkan dengan menganalisis beda nyata jujur (BNJ) untuk mengetahui apakah pemberian hormon memberikan perbedaan nyata atau tidak pada setiap perlakuan. Rumus BNJ sebagai berikut:

$$BNJ = 4.19 \sqrt{\frac{KTE}{4}}$$

Keterangan:

- BNJ = Beda Nyata Jujur
- 4.19 = Angka pada tabel turkey
- \sqrt{KTE} = Kuadrat Tengah Error
- 4 = Perlakuan

3.1.7 Pengolahan Data ANOVA

Data hasil pengamatan dari percobaan yang menggunakan rancangan acak lengkap dengan percobaan berfaktor tunggal (non faktorial) dan ulangan yang sama diolah oleh peneliti menggunakan aplikasi MS Excel, dimana dalam pengelolaan data ANOVA menggunakan MS Excel ini terdapat dua cara, yaitu dengan menggunakan Add Ins Excel dan secara manual. Peneliti mengolah data uji ANOVA menggunakan MS Excel yang diolah secara manual, kemudian menggunakan Add Ins Excel untuk memastikan atau mengoreksi hasil yang dihitung sama/terdapat perbedaan. Adapun langkah-langkah pengolahan data secara manual sebagai berikut:

1. Buka aplikasi MS Excel
2. Masukkan data hasil pengamatan, seperti berikut:

	A	B	C	D	E
1	Eksplan yang hidup				
2					
3	Perlakuan	Ulangan			
4		A	B	C	D
5	N0	100	100	0	100
6	N1	100	100	100	100
7	N2	100	100	50	0
8	N3	100	100	100	100

3. Setelah itu jumlahkan nilai/data ulangan per perlakuan dengan rumus =SUM(data1 sampai data 4) atau =SUM(B5:E5)

	A	B	C	D	E	F
1	Eksplan yang hidup					
2						
3	Perlakuan	Ulangan				Σy _{ij}
4		A	B	C	D	
5	N ₀	100	100	0	100	=SUM(B5:E5)
6	N ₁	100	100	100	100	400
7	N ₂	100	100	50	0	250
8	N ₃	100	100	100	100	400
9					Jumlah	1350

4. Setelah itu mencari rata-rata dengan rumus $=\Sigma y_{ij}/4$ atau $=AVERAGE$ (klik kolom $\Sigma y_{ij}/4$)

	A	B	C	D	E	F	G
1	Eksplan yang hidup						
2							
3	Perlakuan	Ulangan				Σy _{ij}	Y _i
4		A	B	C	D		
5	N ₀	100	100	0	100	300	=F5/4
6	N ₁	100	100	100	100	400	100
7	N ₂	100	100	50	0	250	62,50
8	N ₃	100	100	100	100	400	100
9					Jumlah	1350	337,50

5. Kemudian mencari jumlah seluruh pengamatan dengan rumus $=(\text{nilai pada ulangan1}^2)+(\text{nilai pada ulangan2}^2)$ begitu seterusnya sampai ulangan ke 4 atau $=(B5^2)+(C5^2)+(D5^2)+(E5^2)$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Eksplan yang hidup								
2									
3	Perlakuan	Ulangan				Σy _{ij}	Y _i	Σy _{ij} ²	
4		A	B	C	D				
5	N ₀	100	100	0	100	300	100	=(B5^2)+(C5^2)+(D5^2)+(E5^2)	
6	N ₁	100	100	100	100	400	100	40000	
7	N ₂	100	100	50	0	250	62,50	22500	
8	N ₃	100	100	100	100	400	100	40000	
9					Jumlah	1350	337,50	132500	

6. Selanjutnya sidik ragam untuk RAL dengan ulangan yang sama

SK	DB	JK	KT	F	F-Tabel 0.05
Pelakuan	t-1	JKP	KTP	$\frac{KTP}{KTS}$	=FINV(0.05; db perlakuan; db sisa/galat)
Sisa/Galat	t(r-1)	JKS	KTS		
Total :	t*r-1	JKT			

Dimana SK = sumber keragaman t = banyak perlakuan

DB = derajat bebas r = banyak ulangan

JK = jumlah kuadrat

KT = kuadrat tengah

F = nilai F-hitung

Untuk menghitung jumlah kuadrat perlakuan (JKP), jumlah kuadrat total (JKT), dan jumlah kuadrat sisa (JKS), pertama kali hitung faktor koreksi (FK) sebagai berikut:

$$FK = \frac{\text{SUM}(\Sigma y_{ij}^2)}{r * t}$$

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Eksplan yang hidup							
2								
3	Perlakuan	Ulangan				Σyij	Yi	Σyji ²
4		A	B	C	D			
5	N0	100	100	0	100	300	75,00	30000
6	N1	100	100	100	100	400	100	40000
7	N2	100	100	50	0	250	62,50	22500
8	N3	100	100	100	100	400	100	40000
9					Jumlah	1350	337,50	132500
10								
11								
12	FK	=SUM(F9^2)*(4*4)						
13	JK Total	18593,75						
14	JK Perlakuan	4218,75						
15	JK Galat	14375,00						

Kemudian hitung:

$$JKT = \sum y_{ji}^2 - FK$$

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Eksplan yang hidup							
2								
3	Perlakuan	Ulangan				Σyij	Yi	Σyji ²
4		A	B	C	D			
5	N0	100	100	0	100	300	75,00	30000
6	N1	100	100	100	100	400	100	40000
7	N2	100	100	50	0	250	62,50	22500
8	N3	100	100	100	100	400	100	40000
9					Jumlah	1350	337,50	132500
10								
11								
12	FK	113906,25						
13	JK Total	=H9-B12						
14	JK Perlakuan	4218,75						
15	JK Galat	14375,00						

$$JKP = \frac{((\sum y_{j1}^2) + (\sum y_{j2}^2) + (\sum y_{j3}^2) + (\sum y_{j4}^2))}{r} - FK \quad \text{atau}$$

$$= \frac{((F5^2) + (F6^2) + (F7^2) + (F8^2))}{4} - B12$$

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Eksplan yang hidup							
2								
3	Perlakuan	Ulangan				Σyij	Yi	Σyji ²
4		A	B	C	D			
5	N0	100	100	0	100	300	75,00	30000
6	N1	100	100	100	100	400	100	40000
7	N2	100	100	50	0	250	62,50	22500
8	N3	100	100	100	100	400	100	40000
9					Jumlah	1350	337,50	132500
10								
11								
12	FK	113906,25						
13	JK Total	18593,75						
14	JK Perlakuan	=(((F5^2)+(F6^2)+(F7^2)+(F8^2))/4)-B12						
15	JK Galat	14375,00						

$$JKS = JKT - JKP$$

Kuadrat tengah perlakuan (KTP) dan kuadrat tengah sisa (KTS) dihitung dengan membagi JK dengan DB nya masing-masing, yaitu:

$$KTP = JKP / (t-1)$$

$$KTS = JKS / (r-1)$$

3.2 Penelitian Tahap II Pengembangan Media Pembelajaran

3.2.1 Rancangan Penelitian

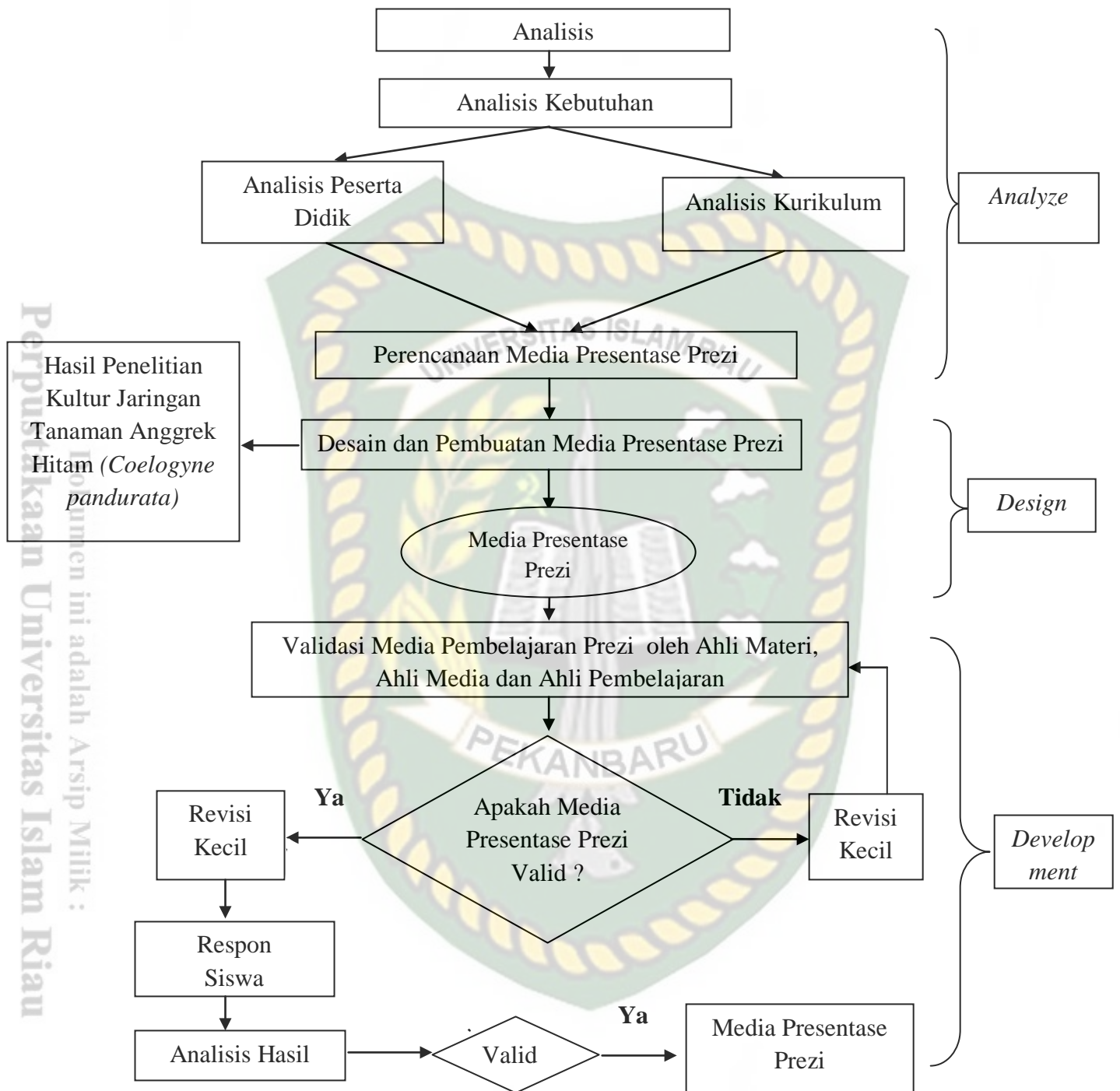
Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji kelayakan produk tersebut (Sugiyono,

2016: 297). Pada penelitian ini, Peneliti mencoba mengembangkan media pembelajaran untuk mempermudah memahami materi tentang Kultur Jaringan oleh siswa kelas XI. Media yang akan dikembangkan yaitu media pembelajaran *Prezi* pada materi pokok Kultur Jaringan. Proses Pengembangan ini menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) sebagai sebuah desain yang dipandang sangat cocok untuk pengembangan media sebagai penduan pembelajaran Kultur Jaringan kelas XI tersebut.

Proses pengembangan dengan menggunakan ADDIE terdiri atas lima tahapan yaitu *Analyze* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (pelaksanaan) dan *Evaluation* (pengujian). Namun pada penelitian pengembangan media ini hanya akan melalui tiga tahap yaitu, *Analyze* (analisis) sampai pada tahap *Development* (pengembangan). Tahap pengembangan media pembelajaran Kultur Jaringan untuk kelas XI PPT pada materi pokok Kultur Jaringan.

Langkah-langkah modifikasi ADDIE (Analisis sampai Pengembangan) dalam penelitian ini dapat digambarkan pada gambar:

Langkah-langkah ADDIE (Analisis Sampai Tahap Development)



Gambar 3. Langkah-langkah ADDIE (Analisis Sampai Tahap Development)

Sumber : Modifikasi Peneliti dari Mellisa & Yanda (2019)

Upaya menjelaskan bagan rancangan pengembangan tersebut, masing-masing tahap secara singkat dijelaskan sebagai berikut:

a. Analyze (analisis)

Hal pertama yang Peneliti lakukan adalah melakukan tahap analisis yang terdiri dari analisis kebutuhan, analisis peserta didik, dan analisis kurikulum. Adapun uraian dari tahap analisis adalah sebagai berikut:

1) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan yaitu untuk menentukan kemampuan-kemampuan atau kompetensi yang perlu dipelajari oleh peserta didik untuk meningkatkan hasil belajar. Analisis kebutuhan merupakan kondisi yang harus dipenuhi dalam suatu produk baru atau perubahan produk, yang mempertimbangkan berbagai kebutuhan yang bersinggungan antara berbagai pemangku kepentingan. Peneliti mengumpulkan informasi yang mengidentifikasi faktor-faktor pendukung dan penghambat (kesenjangan) proses pembelajaran yang seharusnya dimiliki setiap peserta didik yang menjadi masalah pada peserta didik untuk mencapai tujuan pengembangan pembelajaran yang mengarah pada peningkatan mutu pendidikan.

Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan melakukan kajian pustaka, observasi, wawancara dengan Pendidik di SMKN 1 Lubuk Dalam. Berdasarkan kajian pustaka dan analisis faktor-faktor yang ada dari berbagai sumber kajian maka penelitian ini difokuskan pada muatan *Prezi* pada media pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara guru mata pelajaran kultur jaringan diketahui bahwa: (1) kurang bervariatifnya media pembelajaran yang digunakan, (2) jarang adanya media pembelajaran yang berbasis *prezi* kultur jaringan, (3) media pembelajaran yang ada kurang menarik, (4) peserta didik merasa kesulitan untuk belajar Kultur Jaringan dikarenakan banyaknya tahapan/teknik dalam kultur jaringan.

Informasi yang diperoleh dari hasil wawancara terbatas pada guru mata pelajaran kultur jaringan diketahui bahwa jarang adanya media pembelajaran yang berbasis *Prezi*. Akibatnya, kompetensi yang diharapkan oleh Kurikulum 2013 tidak tercapai dengan maksimal. Guru mata pelajaran juga mengatakan bahwa media pembelajaran yang ada sekarang kurang bervariatif, sehingga guru sulit untuk menerapkan menyesuaikan dengan KI dan KD yang diharapkan dalam proses pembelajaran.

2) Analisis Peserta Didik

Informasi yang diperoleh dari hasil wawancara terbatas pada peserta didik di SMKN 1 Lubuk Dalam diketahui bahwa peserta didik masih merasa jenuh dan sulit memahami materi Kultur Jaringan, dikarenakan banyaknya tahapan/teknik dalam kultur jaringan seperti teknik penyiapan laboratorium, teknik penyiapan peralatan, teknik sterilisasi ruang, alat, bahan kultur jaringan, dan lain-lain. Peserta didik juga mengatakan bahwa media pembelajaran yang ada masih kurang bervariasi, dan belum ada media pembelajaran yang berbasis *Prezi*.

Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta didik dan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran, Peneliti dapat menyimpulkan beberapa karakteristik peserta didik dalam pembelajaran Kultur Jaringan antara lain:

- a) Peserta didik sulit memahami materi Kultur Jaringan karena terdapat banyak tahapan atau teknik-teknik dalam materi kultur jaringan.
- b) Adanya sebagian peserta didik kurang tertarik terhadap Kultur Jaringan dan sebagian peserta didik yang menyukai Kultur Jaringan.
- c) Media pembelajaran yang digunakan dalam kelas kurang bervariasi dan hanya menggunakan media *power point* serta buku paket/modul.

Berdasarkan karakteristik peserta didik tersebut maka dibutuhkan suatu media pembelajaran untuk mengatasi permasalahan yang ada dan untuk membangkitkan motivasi dalam pembelajaran Kultur Jaringan di kelas. Oleh karena itu, Peneliti mengembangkan media pembelajaran *Prezi* Kultur Jaringan tanaman anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*). Adapun tujuan dari pengembangan media pembelajaran tersebut, selain untuk memberikan motivasi, media pembelajaran juga dapat meminimalisir peran guru dalam proses pembelajaran sehingga diharapkan peserta didik akan lebih aktif dalam pembelajaran. Materi yang dipilih untuk dikembangkan dalam media pembelajaran ini adalah materi mengenai teknik pembuatan media kultur jaringan, teknik penyiapan bahan tanam/eksplan tanaman, dan teknik inokulasi bahan tanam/eksplan tanaman.

3) Analisis Kurikulum 2013

Langkah awal pada pembuatan media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan adalah analisis Kurikulum 2013. Analisis Kurikulum 2013 ini berguna untuk

menetapkan pada Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang mana media Kultur Jaringan ini akan dikembangkan. Tahap ini bertujuan untuk menentukan materi-materi yang digunakan dalam media pembelajaran. Pada penelitian ini Peneliti memilih sekolah SMKN 1 Lubuk Dalam yang menggunakan Kurikulum 2013. Pada tahap ini Peneliti melakukan analisis tahap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada Kurikulum 2013. Peneliti memilih materi mengenai Kultur Jaringan. Pada kelas XI materi kultur jaringan merupakan mata pelajaran yang sangat luas yang meliputi teknik pembuatan media kultur jaringan dan teknik inokulasi bahan tanam/eksplan tanaman.

b. Design (Perancangan)

Pada tahap ini akan ditentukan bagaimana media akan dirancang secara utuh sesuai dengan materi pokok kemudian menyusun indikator dari materi pokok diturunkan menjadi tujuan pembelajaran yang akan dirancang menjadi media. Media yang dikembangkan disesuaikan dengan KD Kurikulum 2013 pada materi pokok Kultur Jaringan untuk siswa kelas XI SMK. Media pembelajaran yang akan dibuat terdiri dari tujuan pembelajaran dan materi. Isi media pembelajaran dibuat sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang terdapat dalam Kurikulum 2013. Media pembelajaran *Prezi* Kultur Jaringan yang dibuat menggunakan bahasa Indonesia dan disertai dengan menampilkan media visual, audio, video, dan animasi/transisi didalamnya sehingga diharapkan guru dapat lebih mudah menyampaikan materi pembelajaran.

c. Development (Pengembangan)

Setelah perancangan media pembelajaran *Prezi*, media dibuat dan disusun sesuai dengan langkah-langkah yang dirancang. Tahap *development* ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berupa media pembelajaran *Prezi* Kultur Jaringan sesuai dengan Kurikulum 2013. Media yang telah tersusun divalidasi oleh para validator untuk mendapatkan kevalidan sebagai media pembelajaran.

1) Validasi Media Pembelajaran *Prezi* Kultur Jaringan

Media pembelajaran *Prezi* Kultur Jaringan yang dikembangkan terlebih dahulu akan divalidasi. Kegiatan validasi adalah aktivitas yang dilakukan pengembang selama produk dikembangkan untuk menentukan kelayakan produk (Setyosari, 2015: 288). Validator pada penelitian ini terdiri dari ahli materi, ahli

media dan ahli pembelajaran (oleh guru). Hasil media pembelajaran yang telah divalidasi oleh validator akan mendapat saran dan kritik dari validator, selain itu juga untuk mendapatkan pernyataan tentang kelayakan dari media pembelajaran yang dikembangkan. Kemudian dilakukan revisi media pembelajaran *Prezi*. Setelah itu dihasilkan media pembelajaran *Prezi* akhir kemudian dilakukan uji coba terbatas dengan menggunakan angket respon siswa untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran *Prezi*, maka setelah diuji coba pengembangan media *Prezi* menghasilkan produk yang layak digunakan sebagai alternative dalam proses pembelajaran.

Berikut ini merupakan biografi dari validator yang menilai kevalidan media pembelajaran *Prezi* yaitu:

Tabel 2. Daftar Nama Validator

No	Nama Validator	Bidang Ahli	Keterangan
1.	Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, M.Sc	Ahli Materi	Dosen Pertanian UIR
2.	Iffa Ichwani Putri, M.Pd	Ahli Media	Dosen FKIP UIR
3.	Yeni Suhana, M.Si	Ahli Pembelajaran	Guru SMKN 1 Lubuk Dalam

2) Respon Siswa

Setelah dilakukan validitas media pembelajaran *Prezi* oleh para ahli (materi, media dan pembelajaran) dan mendapatkan komentar dan saran dari masing-masing ahli maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba kelayakan terbatas terhadap peserta didik dengan meminta respon peserta didik terhadap media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan. Hasil uji coba ini digunakan untuk merevisi produk atau rancangan final (Setyosari, 2015: 288). Adapun sampel penelitian ini diambil dari siswa kelas XI PPT di SMKN 1 Lubuk Dalam yang telah mempelajari materi tentang kultur jaringan. Responden yang dipilih yaitu sebanyak 30 orang sampel yang berasal dari populasi siswa kelas PPT yang telah mempelajari materi kultur jaringan.

3.3 Instrumen Pengumpulan Data

3.3.1 Lembar Validasi

Lembar validasi dalam penelitian ini adalah lembar yang digunakan untuk memvalidasi produk yang dikembangkan. Tujuan pengisian lembar validasi adalah untuk menguji kelayakan media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan. Pada penelitian ini ada tiga orang sebagai validator (validator materi, media dan pembelajaran). Aspek penilaian dan butir lembar validasi pengembangan media pembelajaran *Prezi* pada materi teknik pembuatan media kultur jaringan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Kisi-kisi Lembar Validasi Media Pembelajaran oleh Ahli Materi

No	Aspek yang Dinilai	Jumlah Butir Lembar Validasi	No Item	Indikator
1	Pembelajaran	3	1,2,3	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
				Kejelasan petunjuk belajar pada proses belajar menggunakan media
				Keruntutan materi
2	Materi	3	4,5,6	Penggunaan bahasa
				Keakuratan materi
				Kesesuaian materi yang disajikan sesuai dengan kebenaran konsep

Sumber: Modifikasi Peneliti *dalam* Niati (2016)

Validasi media oleh ahli media dinilai sesuai dengan aspek yang tersedia. Aspek penilaian dan butir lembar validasi pengembangan media dilihat dari Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Kisi-kisi Lembar Validasi Media Pembelajaran oleh Ahli Media

No	Aspek yang Dinilai	Jumlah Butir Lembar Validasi	No Item	Indikator
1	Tampilan	9	1,2,3,4,5,6,7,8,9	Tampilan judul
				Kesesuaian tata letak tiap <i>slide</i>
				Kualitas tampilan layar
				Warna tulisan dengan latar

Lanjutan Tabel 4.

No	Aspek yang Dinilai	Jumlah Butir Lembar Validasi	No Item	Indikator
				belakang pada media sudah serasi
				Komposisi warna
				Ukuran huruf pada media sesuai
				Kualitas gambar
				Design tampilan pada media menarik
				Penggunaan <i>zooming interface</i> pada media sesuai
2	Program	3	10,11,12	Penggunaan tombol
				Kejelasan petunjuk penggunaan media
				Kualitas interaksi media <i>prezi</i> dengan pengguna

Sumber: Modifikasi Peneliti *dalam Niati* (2016)

Validasi media pembelajaran oleh guru dinilai sesuai dengan aspek yang tersedia. Aspek penilaian dan butir lembar validasi pengembangan media dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi Lembar Validasi Media Pembelajaran oleh Ahli Pembelajaran

No	Aspek yang Dinilai	Jumlah Butir Lembar Validasi	No Item	Indikator
1	Pembelajaran	3	1,2,3	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
				Kejelasan petunjuk belajar pada proses belajar menggunakan media
				Kerunutan materi
2	Materi	2	4,5	Bahasa yang digunakan
				Penyajian materi
3	Tampilan	9	6,7,8,9,10,11,12,13,14	Tampilan judul
				Kesesuaian tata letak tiap <i>slide</i>
				Kualitas tampilan layar
				Warna tulisan dengan latar belakang pada media

Lanjutan Tabel 5.

No	Aspek yang Dinilai	Jumlah Butir Lembar Validasi	No Item	Indikator
				sudah serasi
				Kualitas gambar pada media sesuai
				Ukuran pada gambar sesuai
				Design tampilan pada media menarik
				Kualitas video
				Pengaturan <i>zooming interface</i> pada media sesuai

Sumber: Modifikasi Peneliti *dalam* Niati (2016)

3.3.2 Angket Respon Siswa

Angket respon siswa bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap produk yang dikembangkan. Aspek penilaian dan butir lembar validasi pengembangan media pembelajaran *prezi* kultur jaringan dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Kisi-kisi Angket Respon Siswa terhadap Media Pembelajaran

No	Aspek yang Dinilai	Jumlah Butir Lembar Validasi	No Item	Pernyataan
1	Tampilan	7	1,2,3, 4,5,6, 7	Saya merasa judul pada media pembelajaran <i>Prezi</i> kultur jaringan singkat, jelas dan mudah dipahami
				Letak tombol, teks, dan gambar pada media sudah teratur
				Menurut saya <i>desain background</i> dan perpaduan warna pada media pembelajaran <i>Prezi</i> menarik
				Menurut saya pemilihan jenis dan ukuran huruf pada media sudah konsisten
				Saya merasa tata letak teks dan gambar serta animasi (transisi) sudah tepat

Lanjutan Tabel 6.

No	Aspek yang Dinilai	Jumlah Butir Lembar Validasi	No Item	Pernyataan
				Tampilan gambar pada media pembelajaran <i>Prezi</i> kultur jaringan terlihat jelas dan dapat memperkuat materi pelajaran
				Pengaturan gambar <i>zooming interface</i> pada media sesuai
2	Pembelajaran	2	8,9	Saya merasa tertarik dan termotivasi jika belajar menggunakan media pembelajaran <i>Prezi</i> ini
				Saya dapat memahami tujuan pembelajaran dan petunjuk penggunaan dengan jelas
3	Materi	2	10,11	Bahasa yang digunakan jelas dan sederhana sehingga membuat saya memahami materi yang disampaikan
				Materi yang disajikan runtut, menarik dan mudah dipahami

Sumber: Modifikasi Peneliti dalam Niati (2016)

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji coba kelayakan terbatas. Uji coba kelayakan terbatas ini melibatkan subjek dalam kelas yang lebih besar yang melibatkan 15-30 subyek atau kelompok yang lebih besar, yaitu kelas yang tersedia. Hasil uji coba kelayakan terbatas ini dipakai untuk melakukan revisi produk, bahan, material atau rancangan final. Selama uji coba ini, pengembang melakukan observasi dan wawancara (Setyosari, 2013: 289). Pemilihan subjek uji coba kelayakan terbatas diambil secara acak sederhana (*simple random sampling*), seluruh individu yang menjadi anggota populasi memiliki peluang yang sama dan bebas dipilih sebagai anggota sampel, karena individu-individu tersebut memiliki karakteristik yang sama. Setiap individu juga bebas dipilih karena pemilihan individu-individu tidak akan mempengaruhi individu yang lainnya (Sukmadinata, 2011: 225). Berdasarkan hal ini maka penentuan sampel yang dilakukan oleh Peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Uji coba terbatas kelas besar melibatkan 30 subjek siswa kelas XI PPT yang telah mempelajari materi tentang kultur jaringan di SMKN 1 Lubuk Dalam.
- b. Pengambilan subyek tersebut dilakukan secara acak sedarhana (*simple random sampling*).

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan strategi atau cara yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data dalam penelitiannya. Pengumpulan data dalam penelitian dimaksudkan untuk memperoleh bahan-bahan, keterangan, kenyataan-kenyataan dan informasi yang dapat dipercaya (Widiyoko, 2016: 33). Pada penelitian ini data diperoleh dari hasil validasi tiap-tiap validator untuk mengetahui hasil dari pengembangan media. Validasi dilakukan oleh narasumber yang dianggap ahli dalam bidang media pembelajaran yaitu terdiri atas tiga orang validator yang terdiri dari ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran (oleh guru).

Validator memberikan kesan umum, saran perbaikan dan kritik terhadap produk yang dikembangkan. Selain itu, validator juga memberikan pernyataan tentang kelayakan dari media pembelajaran yang dikembangkan. Selanjutnya dilakukan perbaikan atau revisi oleh peneliti sesuai dengan masukan atau saran perbaikan yang diberikan oleh validator. Langkah selanjutnya dilakukan uji coba kelayakan terbatas kepada 30 orang siswa yang telah mempelajari materi kultur jaringan dengan cara memberikan angket respon siswa mengenai media pembelajaran tersebut.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan metode skala dengan modifikasi skala Likert. Skala Likert adalah suatu skala psikometrik yang digunakan dalam kuisioner, mengungkap sikap dan pendapat seseorang terhadap suatu fenomena. Tanggapan responden yang berupa data kuantitatif, dinyatakan dalam bentuk rentang jawaban mulai dari 1 (tidak setuju) = jika tidak ada deskriptor yang muncul, 2 (kurang setuju) = jika muncul hanya satu deskriptor, 3 (setuju) = jika yang muncul hanya 2 deskriptor, 4 (sangat setuju) = jika ketiga deskriptor muncul.

Skala ini dapat disederhanakan menjadi 4 skala jawaban saja agar tanggapan responden lebih jelas pada posisi mana.

Apabila ketiga deskriptor muncul dalam kuisioner, maka jawaban responden tersebut akan dinilai 4 dan memiliki kriteria yang valid. Demikian seterusnya hingga pada pilihan jawaban yang tidak muncul deskriptor, maka jawaban responden tersebut akan dinilai 1 dan memiliki kriteria tidak valid. Setelah seluruh jawaban responden dikumpulkan, maka nilai total responden dihitung dengan cara mencari skor yang diharapkan untuk masing-masing aspek penilaian dan secara keseluruhan aspek. Komponen aspek penilaian yang dinilai meliputi aspek pembelajaran, materi. Selanjutnya dibuat persentase sehingga dapat ditarik sebuah kesimpulan seberapa valid media pembelajaran tersebut dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Serta teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif yang mendeskripsikan kevalidan media pembelajaran kultur jaringan yang dikembangkan. Dengan hasil uji validasi berupa nilai 1-4. Data ini kemudian dianalisis sesuai dengan kriteria berikut :

SS : Sangat Setuju dengan bobot 4

S : Setuju dengan bobot 3

KS : Kurang Setuju dengan bobot 2

TS : Tidak Setuju dengan bobot 1

Pada penelitian ini, persentase kevalidan media pembelajaran akan dihitung untuk tiga macam evaluator. Pertama ahli materi. Kedua ahli media dan ketiga adalah ahli pembelajaran (oleh guru) dan keempat siswa sebagai responden. Penghitungan persentase tingkat kevalidan media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan menggunakan metode yang dicontohkan oleh Akbar (2013: 83). Menurut Akbar (2013: 83) rumus untuk analisis tingkat validitas secara sebagai berikut :

$$V_{ma} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V_{me} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V_p = \frac{T_{Se}}{T_{Sh}} \times 100\%$$

$$V_s = \frac{T_{Se}}{T_{Sh}} \times 100\%$$

Keterangan:

- V_{ma} = Validasi kelayakan ahli materi
- V_{me} = Validasi kelayakan ahli media
- V_p = Validasi kelayakan dari pembelajaran
- V_s = Respon siswa
- T_{Sh} = Total skor maksimal yang diharapkan
- T_{Se} = Total skor empiris (hasil uji kevalidan dari validator)

Metode yang dicontohkan oleh Akbar (2013: 83), dijadikan sebagai acuan penghitungan persentase kevalidan berdasarkan data yang diperoleh dari ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran dan siswa. Setelah seluruh persentase kevalidan dihitung, untuk mengetahui seberapa valid media pembelajaran tersebut digunakan, menggunakan Tabel 7 yang dicontohkan oleh Akbar (2013: 155).

Tabel 7. Kriteria Kelayakan Menurut Penilaian Validator

No	Kriteria Kevalidan	Tingkat Kevalidan
1	85,01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi.
2	70,01% - 85%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil.
3	50,01% - 70%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar.
4	01,00% - 50%	Tidak valid, atau tidak boleh digunakan.

Sumber: Akbar (2013: 155)

Sementara hasil perhitungan respon siswa dimasukkan kedalam kategori berdasarkan aturan Purwanto (2010: 103) dan kategori tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kriteria Analisis Respon Siswa

No	Kriteria Kevalidan	Tingkat Kevalidan
1	86% - 100%	Sangat baik
2	76% - 85%	Baik
3	60% - 75%	Cukup
4	55% - 59%	Kurang
5	$\leq 54\%$	Kurang sekali

Sumber: Purwanto (2010: 103)



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Pembahasan Kultur Jaringan

4.1.1 Deskripsi Penelitian Kultur Jaringan

Penelitian kultur jaringan ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). RAL adalah suatu rancangan lingkungan dengan penempatan perlakuan-perlakuan pada seluruh satuan percobaan dengan pengacakan secara lengkap. Adapun perlakuan yang peneliti lakukan adalah dengan kontrol (tanpa NAA) dan 1 faktor NAA yang terdiri 3 taraf (N1, N2, N3) sehingga terdapat 4 kombinasi perlakuan dan setiap taraf di ulang 4 kali ulangan sehingga diperoleh 16 satuan percobaan. Setiap botol kultur terdapat 2 eksplan sehingga keseluruhan tanaman 32 eksplan.

Untuk melihat seberapa besar pengaruh konsentrasi yang digunakan peneliti melakukan penelitian pendahuluan. Di dalam penelitian pendahuluan peneliti menggunakan konsentrasi (1 ppm, 3 ppm, dan 6 ppm) namun hasil penelitian menunjukkan bahwa terhambatnya pertumbuhan pada eksplan yang dikulturkan karena pemberian hormon dengan konsentrasi yang tinggi yaitu 3-6 ppm serta media tanam terkontaminasi oleh jamur dan bakteri dalam waktu seminggu setelah tanam. Peneliti berdiskusi dengan pembimbing lalu pembimbing memberikan saran untuk menggunakan konsentrasi (0,5 ppm, 1 ppm, dan 2 ppm). Dengan menggunakan konsentrasi tersebut terlihat adanya pertumbuhan pada eksplan yang dikulturkan hal tersebut dibuktikan dengan eksplan yang tidak terkontaminasi dan tampak tumbuhnya tunas dihari ke-18, sehingga peneliti melanjutkan penelitian dengan konsentrasi yang sudah ditetapkan tersebut.

Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini yaitu:

1. Persiapan penanaman

Di dalam persiapan penanaman ini peneliti mulai menyiapkan eksplan anggrek hitam yang didapat dari Eshaflorea Bogor. Eksplan yang digunakan untuk pengkulturan adalah tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) yang memiliki kualitas baik dan tidak cacat secara fisik. Dalam tahap persiapan penanaman ini

peneliti juga mempersiapkan alat-alat dan bahan-bahan yang akan digunakan dalam proses kultur jaringan.

2. Sterilisasi Alat/Bahan

Sterilisasi dalam pembuatan media kultur jaringan dilakukan terhadap alat-alat yang akan digunakan terutama botol kultur sebagai tempat untuk mengkultur eksplan. Botol kultur dicuci dengan deterjen kemudian dikeringkan dengan cara menelungkupkan botol. Botol kultur yang sudah dicuci bersih dimasukkan ke dalam autoclaf selama 30 menit bertekanan 15 psi dengan suhu 121°C , setelah disterilisasi botol disimpan di ruang penyimpanan dan dapat digunakan setelah botol sudah tidak panas. Alat-alat yang akan digunakan dalam proses penanaman harus dalam keadaan steril. Alat-alat logam dan botol disterilkan di dalam autoclaf. Alat tanam seperti pinset, gunting dan skarpel dibungkus dengan menggunakan alumunium foil sebelum alat tersebut dimasukkan ke dalam autoklaf atau dapat juga disterilkan dengan menggunakan api bunsen atau pembakaran. Untuk memudahkan pada saat pemberian perlakuan dilakukan pemasangan label yang disesuaikan dengan RAL yang telah dibuat.

3. Pembuatan Media

Pembuatan media dengan mengambil dan menakar masing-masing larutan stok sesuai dengan perlakuan dan ukuran yang telah ditentukan kemudian memasukkannya ke dalam labu takar. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media Murashige dan Skoog (MS). Peneliti membuat media per 1 liter untuk 24 botol kultur.

Semua komponen media dan penambahan zat perangsang tumbuh NAA disesuaikan dengan konsentrasi perlakuan dilarutkan dalam air aquades kemudian diaduk hingga homogen, masukkan gula (30 gr/l), kemudian ukur pHnya dan diatur menjadi 5,8 dengan menggunakan pH meter. Jika pH lebih tinggi tambahkan HCl 0,1 N sedangkan jika pH lebih rendah tambahkan NaOH 1 N. Pada penelitian ini konsentrasi NAA yang saya gunakan yaitu 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm dan 2 ppm. Setelah itu tambahkan pematat media (agar-agar 7 gram/liter), media dimasak sampai mendidih untuk melarutkan medianya, kemudian masukkan ke dalam botol kultur sebanyak 25 ml dan tutup dengan plastik dan diikat dengan karet gelang tahan panas. Botol yang sudah berisi media disterilisasi

dengan menggunakan autoklaf pada tekanan $1,5 \text{ kg/cm}^2$ dan suhu 121°C selama 30 menit. Setelah dingin media disimpan dalam ruang berAC dengan temperatur $24^{\circ} - 26^{\circ}\text{C}$ selama 5 hari sebelum digunakan, untuk melihat kesterilan media yang ditandai dengan tidak adanya yang terkontaminasi. Dari 16 botol media pertama yang dibuat 10 botol diantaranya terkontaminasi yang dikarenakan oleh AC pada ruang inkubasi kurang baik sehingga saya melakukan pembuatan media lagi untuk 10 botol tersebut.

4. Penanaman Eksplan

Penanaman eksplan dilakukan di dalam *laminar air flow* dengan kondisi yang aseptik. Sebelum penanaman seluruh dinding laminar disemprot menggunakan alkohol dan dilap menggunakan tisu. Peralatan yang akan digunakan untuk penanaman seperti pinset, gunting, skarpel, dan cawan petri, serta bahan yang akan digunakan untuk penanaman seperti eksplan anggrek hitam, akuades, tisu, karet gelang disemprot alkohol dan dimasukkan ke dalam *laminar air flow*, lalu hidupkan lampu UV selama 30 menit guna untuk menghangatkan dan juga mensterilkan laminar.

Setelah selesai diUV maka peneliti memulai penanaman tunas eksplan anggrek hitam. Pengambilan bagian tunas diambil dari pangkal barang anggrek hitam, dimana pada pengambilan bagian eksplan dilakukan dengan hati-hati agar eksplan tidak luka, apabila eksplan luka/cacat dapat menghambat pertumbuhan dari eksplan tersebut.

Eksplan diambil dalam botol kultur menggunakan pinset yang telah disterilkan. Selanjutnya eksplan diletakkan dalam petridis dan dipotong-potong dengan ukuran eksplannya. Selanjutnya diambil media yang telah disiapkan, dipanaskan di atas api bunsen sambil diputar-putar, setelah itu dibuka plastiknya dan eksplan dimasukkan kedalam botol media menggunakan pinset. 1 botol kultur ditanam 2 eksplan anggrek hitam yang posisi dan letaknya disesuaikan, setelah itu botol ditutup kembali menggunakan alumunium foil dan plastik yang telah dipanaskan di dekat api dan baru diikat menggunakan karet gelang bening dan tahan panas.

Setelah ditanam dalam botol kultur, kemudian botol diputar diatas api lampu spritus selanjutnya alumunium foil dan plastik juga dipanaskan di atas api

kemudian botol ditutup kembali dengan menggunakan alumunium foil dan plastik yang telah dipanaskan, plastik dirapatkan atau ditegangkan dengan tangan dan diikat dengan karet gelang, kemudian bagian plastik yang pinggir botol dirapikan dengan gunting. Setelah itu botol kutur dikeluarkan dari *laminar air flow cabinet* dan dimasukkan dalam ruang kultur yang selanjutnya dilakukan parameter pengamatan.

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan merupakan hal yang sangat penting untuk proses pertumbuhan eksplan yang telah dikulturkan, agar media dan eksplan tetap terjaga dengan baik tidak adanya terkontaminasi karena apabila terjadi kontaminasi pada eksplan dan media peneliti harus mengulang kembali pembuatan media dan pengkulturan eksplan, yaitu dimulai dari proses sterilisasi alat dan bahan sampai proses pemeliharaan. Untuk menjaga pemeliharaan media dan eksplan ruang kultur tetap dijaga kestabilan suhu ruangan antara $21^{\circ} - 25^{\circ}\text{C}$ dan memberikan penyinaran dengan lampu neon 20 watt.

Menjaga agar ruanga kultur tetap steril dengan cara mengepel ruangan dan memisahkan eksplan yang terkontaminasi oleh bakteri atau jamur. Ruang kultur disemprot dengan formalin 0,4% seminggu sekali guna untuk mensterilkan ruangan. Dan juga kalau ada karet yang putus diganti dengan karet yang baru tetapi sebelum diikat ke botol maka karet harus disemprotkan terlebih dahulu menggunakan alkohol. Menjaga agar ruangan kultur tetap steril dengan cara memisahkan botol yang terkontaminasi oleh bakteri atau jamur dan dikeluarkan dari ruangan inkubasi sebab spora dan jamur mudah diterbangkan angin, agar eksplan dalam botol yang lainnya tidak terkontaminasi.

Pada minggu ke 6 terjadi kerusakan pada AC, sehingga memberi dampak pada eksplan yang dikulturkan. Hal tersebut terbukti dengan terkontaminasinya beberapa media yang peneliti tanam. Kontaminasi juga dapat terjadi karena ruangan kultur yang banyak dikunjungi oleh mahasiswa, dan kurangnya kebersihan di dalam ruang kultur tersebut.

4.1.2 Hasil dan Pembahasan Kutur Jaringan

Pada hasil dan pembahasan tahap kultur jaringan, peneliti menyajikan 5 parameter yang berhasil diamati selama penelitian yaitu: (1) persentase eksplan

yang hidup; (2) persentase eksplan membentuk tunas; (3) jumlah tunas; (4) persentase eksplan membentuk daun; dan (5) jumlah daun.

4.1.2.1 Persentase Eksplan Hidup (%)

Pada penelitian ini eksplan yang hidup diamati pada eksplan tunas yang pertama kali muncul pada setiap perlakuan dan ulangan dihitung sejak hari setelah tanam yaitu tanggal 5 Agustus 2019. Eksplan dikatakan hidup apabila tidak mengalami kekeringan atau pencoklatan maupun terkontaminasi dan eksplan mulai menunjukkan pertumbuhan tunas dan daun. Hasil pengamatan ini diambil di akhir penelitian 90 hari. Rerata presentase hidup eksplan tunas anggrek bulan dapat dilihat pada Tabel 9. dan Tabel 10. serta Gambar 4.

Tabel 9. Rerata persentase eksplan yang hidup pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) dengan konsentrasi *Naftalena Acetic Acid* (NAA) (%) (HST 90 hari).

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	a	b	c	d	
N0 (0 ppm)	100	100	0	100	75,00
N1 (0,5 ppm)	100	100	100	100	100
N2 (1 ppm)	100	100	50	0	62,50
N3 (2 ppm)	100	100	100	100	100
KK = 0,13					337,50

Sumber: Data primer Penelitian

Ket: 0 = Eksplan terkontaminasi, KK = Koefisien Keragaman.

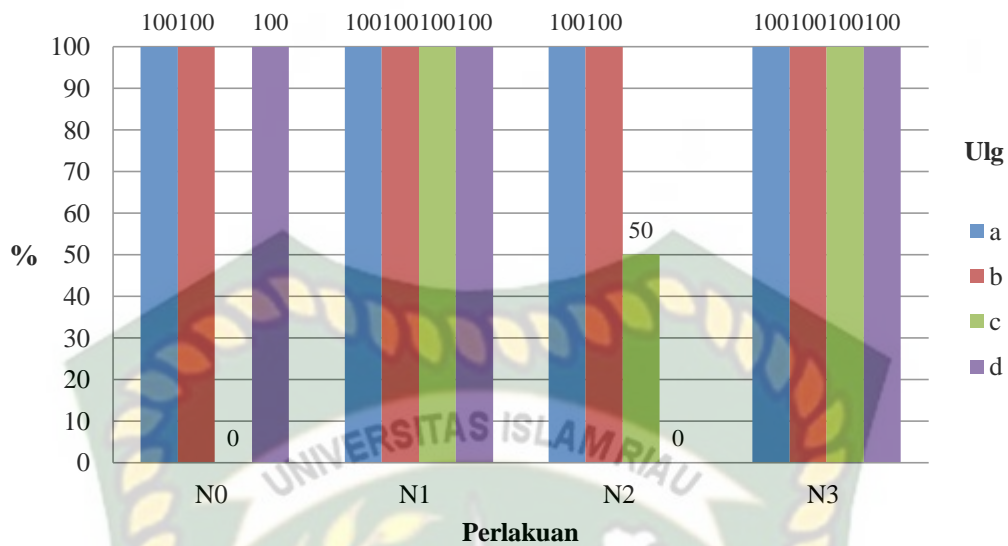
Berdasarkan Tabel 9. Eksplan tunas anggrek hitam yang dikulturkan dengan perlakuan tanpa kontrol dan dengan kontrol atau pemberian hormon NAA mampu hidup. Pada setiap perlakuan NAA memiliki persentase eksplan yang hidup beragam. Pada perlakuan NAA 0 ppm (N0) rerata persentase hidup sebesar 75,00%, perlakuan NAA 0,5 ppm (N1) rerata persentase hidupnya sempurna yaitu 100%, lalu pada perlakuan NAA 1 ppm (N2) rerata persentase hidup lebih rendah dari perlakuan lainnya yaitu sebesar 62,50%, dan perlakuan NAA 2 ppm (N3) rerata persentase hidupnya sempurna yaitu sebesar 100%.

Dengan tanpa pemberian hormon auksin NAA beberapa eksplan tetap hidup hal ini karena ketersediaan hormon endogen di dalam eksplan tunas anggrek

hitam membantu dalam pembelahan sel, karena pada perlakuan kontrol (Tanpa pemberian NAA) juga memiliki angka yang sama yaitu 100% untuk setiap eksplan disetiap botol yang hidup dan rerata eksplan yang hidup sebesar 75,00%. Ini sesuai dengan pernyataan Rozen & Setiawan (2002) bahwa tanpa penambahan ZPT eksogen (NAA) telah mampu mempengaruhi pertumbuhan eksplan. Penumbuhan dan morfogenesis tanaman secara *in vitro* dikendalikan oleh keseimbangan ZPT endogen yang ada di dalam eksplan. Hal ini disebabkan kandungan auksin endogen yang ada dalam eksplan masih tersedia. Namun, kandungan ZPT endogen ini belum dimanfaatkan oleh eksplan, sehingga harus diberikan ZPT dari luar untuk mengaktifkan pemanfaatan ZPT yang terdapat dalam eksplan tunas anggrek hitam, sehingga diberikannya NAA ini dapat mempengaruhi persentase hidup eksplan. Juga diperkuat oleh Gunawan *dalam* Muliati et al., (2017) yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan morfogenesis tanaman secara *in vitro* dikendalikan oleh keseimbangan ZPT endogen yang ada di dalam eksplan.

Pada pemberian NAA menunjukkan persentase hidup eksplan yang cukup tinggi yaitu 100%, dimana persentase tertinggi yaitu pada perlakuan N1 (0,5 ppm) dan N3 (2 ppm) dengan angka rerata 100% yang artinya setiap ulangan pada perlakuan N1 dan N3 setiap eksplan yang dikulturkan hidup. Kecuali pada pemberian NAA 1 ppm ulangan c persentase hidupnya hanya 50% yaitu eksplan tunas mulai mengering tetapi tunas tetap muncul. Hal ini karena selain sifat zat pengatur tumbuh, persentase hidup eksplan yang tinggi tergantung pada kondisi eksplan, jenis dan komposisi media serta kandungan zat pengatur tumbuh yang diberikan. Jika eksplan yang digunakan dalam kondisi yang sesuai yaitu jaringan aktif membelah, didukung dengan jenis dan komposisi media yang cocok serta kandungan zat pengatur tumbuh yang sesuai akan menyebabkan eksplan yang dikulturkan memiliki persentase hidup yang tinggi.

Agar hasil pengamatan pada persentase eksplan yang hidup dapat terlihat lebih jelas perbedaannya, maka peneliti menyajikan data tersebut dalam bentuk grafik. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik pengaruh NAA terhadap persentase eksplan yang hidup pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) (HST 90 hari)

Pada Gambar 4. Menunjukkan grafik persentase eksplan yang hidup perperlakuan NAA. Dapat dilihat pada grafik bahwa jumlah eksplan yang hidup paling dominan yaitu 100%. Eksplan yang dinyatakan hidup 100% karena 2 buah eksplan dalam botol kultur menunjukkan pertumbuhan tunas dan daun serta tidak mengalami kontaminasi. Pada perlakuan N2 ulangan c persentase hidup eksplan sebesar 50%, hal ini karena salah satu eksplan dalam botol kultur mengalami pencoklatan yang menyebabkan terhambatnya atau tidak menunjukkan pertumbuhan eksplan.

Menurut Yuliarti (2010: 10-12) Pencoklatan adalah suatu keadaan dimana muncul warna coklat atau hitam yang menyebabkan tidak terjadinya pertumbuhan dan perkembangan pada eksplan. Peristiwa pencoklatan sesungguhnya merupakan peristiwa alami yang biasa terjadi. Pencoklatan umumnya merupakan tanda akan adanya kemunduran fisiologi eksplan. Tidak jarang kondisi itu diakhiri dengan kematian eksplan. Eksplan yang hidup dicirikan dengan keadaan warna eksplan masih berwarna hijau tidak terkontaminasi, tidak kering, dan tidak mengalami pencoklatan.

Pada perlakuan N0 ulangan c, N2 ulangan d persentase tumbuh eksplan 0% yang artinya eksplan pada botol kultur pada akhir pengamatan yaitu selama 3

bulan eksplan mengalami kontaminasi yang disebabkan jamur atau bakteri. Terjadinya kontaminasi jamur yang disebabkan pada saat penanaman terjadi kurang ketelitian dalam menyeleksi eksplan dan media yang digunakan dalam penanaman eksplan anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*). Selain faktor dari internal, faktor eksternal juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dari eksplan dan terjadinya kontaminasi seperti adanya kegiatan pembersihan AC di ruang kultur yang menyebabkan suhu diruangan menjadi tidak optimal dan kotoran-kotoran dari AC yang dibersihkan dapat mencemari rak kultur dan botol kultur yang menyebabkan tumbuh jamur di dalam botol kultur.

Dari hasil pengamatan seperti pada Tabel 9. dan Gambar 4. dilakukan uji analisis statistik ANOVA untuk melihat apakah parameter persentase eksplan yang hidup dapat dinyatakan signifikan atau tidak yang ditandai dengan Fhitung > Ftabel. Uji analisis statistik ANOVA dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Tabel ANOVA pengaruh NAA terhadap persentase hidup eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*).

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tab 0.05
Perlakuan	3	4218,75	1406,25	1,17 ns	3,49
Galat	12	14375,00	1197,92		
Total	15	18593,75			

Sumber: Data primer Penelitian

Ket: ns = non signifikan

db = derajat bebas

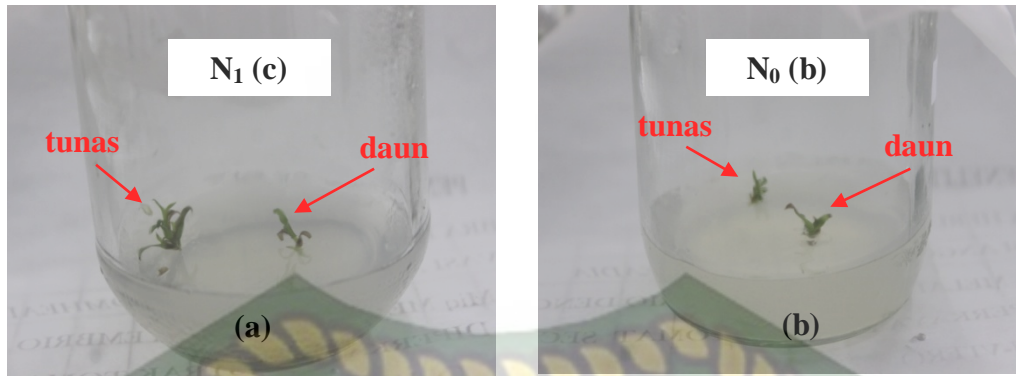
JK = jumlah kuadrat

KT = kuadrat tengah

F-Hit = F-hitung

F-Tab = F-tabel

Berdasarkan uji analisis statistik ANOVA pada Tabel 10, diperoleh nilai F-Hitung 1,17 dengan derajat bebas 3 dan 12 dan taraf α 5% ($F_{3, 12, 0.05}$) adalah 3,49. Terlihat bahwa F-Hitung < F-Tabel yaitu $1,17 < 3,49$ pada taraf 0.05, hal ini berarti H_0 diterima. Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata atau nonsignifikan, yang artinya pemberian NAA tidaklah besar peranannya dalam meningkatkan persentase hidup.



Sumber: Dokumentasi Peneliti

Gambar 5. Eksplan yang hidup pada umur 90 hari setelah tanam; (a) dengan perlakuan hormon NAA 0,5 ppm; (b) tanpa hormon



Sumber: Dokumentasi Peneliti

Gambar 6. Eksplan yang tidak hidup pada umur 90 hari setelah tanam; (a) eksplan yang terkontaminasi jamur; (b) eksplan mengalami pencokelatan

4.1.2.2 Persentase Eksplan Membentuk Tunas (%)

Pada penelitian ini, eksplan yang membentuk tunas diamati pada eksplan yang pertama kali muncul setiap perlakuan dan ulangan dihitung sejak hari setelah tanam yaitu tanggal 5 Agustus 2019. Hari muncul tunas tercepat yaitu hari ke-10 setelah penanaman. Hasil pengamatan ini diambil di akhir Penelitian selama 90 hari. Rerata persentase eksplan tunas anggrek hitam yang membentuk tunas dapat dilihat pada Tabel 11. dan Tabel 12. serta Gambar 7.

Tabel 11. Rerata persentase eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) membentuk tunas dengan konsentrasi *Naftalena Acetic Acid* (NAA) (%).

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	a	b	c	d	
N0 (0 ppm)	50	50	75	25	50,00 a
N1 (0,5 ppm)	100	75	100	75	87,5 ab
N2 (1 ppm)	100	50	100	75	81,25 ab
N3 (2 ppm)	100	100	75	100	93,75 b
KK = 0,14					312,50
BNJ = 36,50					

Sumber: Data primer Penelitian

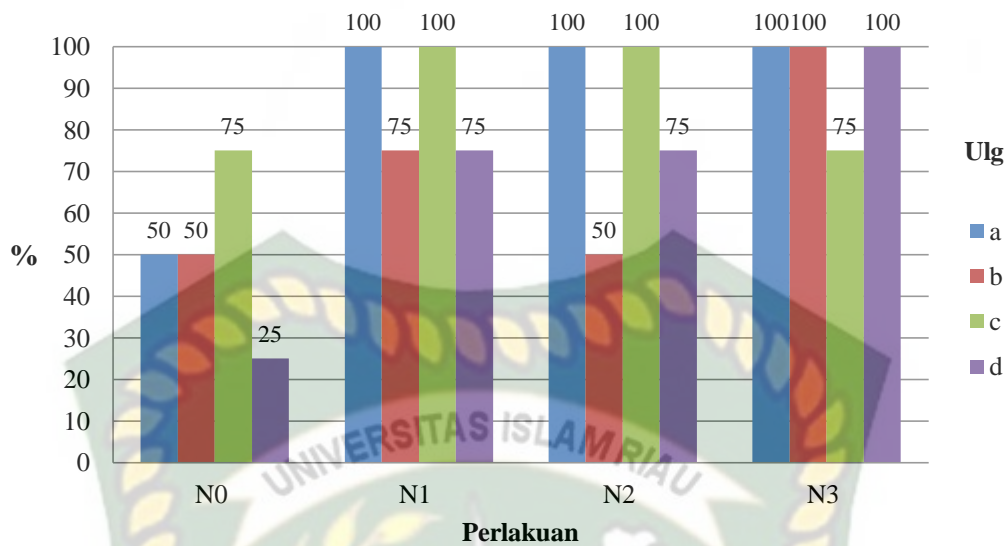
Ket: KK = Koefisien Keragaman, BNJ = Beda Nyata Jujur

Angka-angka pada rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut BNJ pada taraf 5%

Pada Tabel 11. Menunjukkan bahwa pemberian NAA berpengaruh terhadap persentase tumbuh tunas, hal itu dibuktikan dengan rendahnya rerata pada perlakuan N0 tanpa menggunakan hormon dengan rerata 50,00% lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan hormon. Persentase terbaik terdapat pada perlakuan N3 (2 ppm) dengan rerata persentase 93,75%, N1 (0,5 ppm) dengan rerata 87,5%, dan N2 (1 ppm) dengan rerata 81,25%. Pada pemberian hormon NAA tidak semua eksplan yang membentuk tunas dengan rerata 100%, hal ini dikarenakan pada konsentrasi setiap ulangan terdapat eksplan yang pertumbuhan tunasnya tidak baik dan tunas hanya berjumlah sedikit.

Wattimena dalam Deslyanti (2016: 29) menambahkan pertumbuhan dan morfogenesis tanaman secara *in vitro* dikendalikan oleh keseimbangan hormon yang ada dalam eksplan, hormon endogen bergantung pada hormon eksogen yang diserap dari media tumbuh. Penambahan hormon eksogen akan berpengaruh terhadap jumlah dan kerja hormon endogen untuk mendorong pertumbuhan dan perkembangan eksplan membentuk tunas.

Agar hasil pengamatan pada persentase eksplan yang membentuk tunas dapat terlihat lebih jelas perbedaannya, maka Peneliti menyajikan data tersebut dalam bentuk grafik. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik pengaruh NAA terhadap persentase eksplan membentuk tunas pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*)

Dapat dilihat pada Gambar 7. grafik tersebut menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki persentase eksplan membentuk tunas yang berbeda. Pada Perlakuan tanpa pemberian Hormon atau N0 persentase tertinggi terdapat pada ulangan c yaitu sebesar 75% dan terendah pada ulangan d yaitu sebesar 25%. Sedangkan pada perlakuan dengan pemberian hormon NAA persentase tertinggi didominasi oleh perlakuan N3 (2 ppm) yaitu pada setiap ulangan persentasenya sebesar 100% kecuali pada ulangan c hanya sebesar 75%. Pada perlakuan N1 dan N2 persentase eksplan didominasi sebesar 100% kemudian diikuti persentase 75% dan terendah pada perlakuan N2 (1 ppm) pada ulangan b yaitu sebesar 50%.

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa NAA adalah jenis auksin yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tunas-tunas baru karena hormon auksin ini terdapat pada pucuk-pucuk tunas muda atau jaringan meristem. Penambahan NAA kedalam media akan merubah keseimbangan zat pengatur tumbuh endogen, dimana keseimbangan yang terjadi akan berpengaruh terhadap besarnya penyerapan nutrisi yang tersedia dalam media kultur, sehingga secara langsung dapat mempengaruhi pembentukan tunas pada media tersebut.

Tingginya persentase pembentukan tunas pada eksplan pada perlakuan N0 ini menunjukkan bahwa tanpa pemberian NAA pun eksplan anggrek hitam dapat

hidup dengan baik. Ini sesuai dengan pernyataan Rozen (2002) bahwa tanpa penambahan-penambahan ZPT eksogen (NAA) telah mampu mempengaruhi pertumbuhan eksplan. Hal ini disebabkan kandungan sitokinin endogen yang ada dalam eksplan masih tersedia. Namun, kandungan ZPT endogen ini belum dimanfaatkan oleh eksplan, sehingga harus diberikan ZPT dari luar untuk mengaktifkan pemanfaatan ZPT yang terdapat dalam eksplan tunas anggrek hitam, sehingga diberikannya NAA ini mempengaruhi persentasi hidup eksplan. Sesuai dengan pernyataan Muliati et al., (2017) di duga kandungan auksin dan sitokinin endogen juga lebih berperan dalam pembentukan tunas dan perkembangan eksplan. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Arditti dan Ernst dalam Nurfadhilah,dkk (2018) bahwa penambahan auksin dapat memacu morfogenesis dan menginisiasi terbentuknya tunas lebih cepat.

Dari hasil pengamatan seperti pada Tabel 11. dan Gambar 7. dilakukan uji analisis statistik ANOVA untuk melihat apakah parameter persentase jumlah eksplan membentuk tunas dapat dinyatakan signifikan atau tidak yang ditandai dengan $F\text{-hitung} > F\text{-tabel}$. Uji analisis statistik ANOVA dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Tabel ANOVA pengaruh NAA terhadap persentase eksplan tunas yang membentuk tunas pada tanaman anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*).

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tab 0.05
Perlakuan	3	4531,25	1510,42	4,46* s	3,49
Galat	12	4062,50	338,54		
Total	15	8593,75			

Sumber: Data primer Penelitian

Ket: *s = signifikan

KT = kuadrat tengah

db = derajat bebas

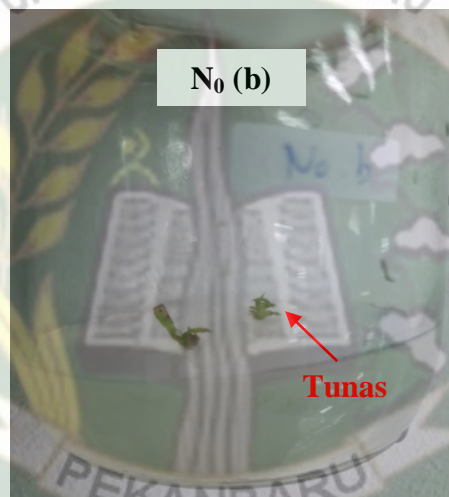
F-Hit = F-hitung

JK = jumlah kuadrat

F-Tab = F-tabel

Berdasarkan uji analisis statistik ANOVA pada Tabel 12. Diperoleh nilai F-hitung 4,46 dengan derajat bebas 3 dan 12 dan taraf α 5% ($F_{3, 12, 0.05}$) adalah 3,49. Terlihat bahwa $F\text{-Hitung} > F\text{-Tabel}$ yaitu $4,46 > 3,49$ pada taraf 0.05, hal ini

berarti H_0 ditolak. Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata atau signifikan, yang artinya pemberian NAA memiliki peranan dalam meningkatkan persentase eksplan membentuk tunas, yaitu terbukti dari tingginya persentase membentuk tunas pada perlakuan NAA 2 ppm (N3) dengan rerata sebesar 93,75%. Hal ini disebabkan karena konsentrasi yang diberikan pada media sudah cocok untuk memacu kemunculan tunas. Sesuai dengan pernyataan Muliati et al., (2017) bahwa dengan penambahan konsentrasi yang tepat sudah mencukupi konsentrasi optimal untuk pembentangan, diferensiasi, pembelahan dan poliferasi sel sehingga akan mempercepat pembentukan tunas.



Sumber: Dokumentasi Peneliti

Gambar 8. Eksplan yang membentuk tunas pada perlakuan NAA 0 ppm, pada umur 90 hari setelah tanam (N0)

4.1.2.3 Jumlah Tunas (buah)

Dalam penelitian ini, jumlah tunas diamati dan dihitung pada akhir Penelitian yaitu 90 hari setelah tanam. Hasil pengamatan terhadap jumlah tunas yang terbentuk pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) menunjukkan bahwa secara tunggal memberikan konsentrasi NAA memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) yang telah disubkultur. Rerata jumlah tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) dapat dilihat pada Tabel 13. dan Tabel 14. serta Gambar 9.

Tabel 13. Rerata persentase eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) yang membentuk tunas dengan konsentrasi *Naftalena Acetic Acid* (NAA) (%).

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	a	b	c	d	
N0 (0 ppm)	2	2	3	1	2,00 a
N1 (0,5 ppm)	4	3	4	3	3,5 ab
N2 (1 ppm)	4	2	4	3	3,25 ab
N3 (2 ppm)	4	4	3	4	3,75 b
KK = 3,52					12,50
BNJ = 1,50					

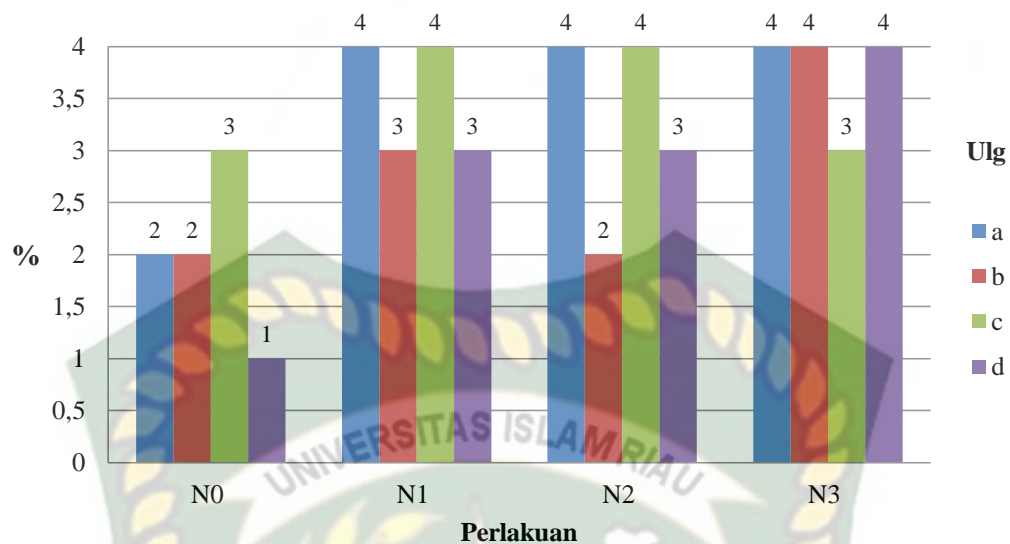
Sumber: Data primer Penelitian

Ket: KK = Koefisien Keragaman, BNJ = Beda Nyata Jujur

Angka-angka pada rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut BNJ pada taraf 5%.

Pada Tabel 13. menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi NAA mampu membentuk tunas, jumlah tunas yang terbentuk paling banyak pada perlakuan dengan penambahan hormon NAA yaitu pada perlakuan N3 (2 ppm) dengan jumlah rerata jumlah tunas 3,75 buah. Sedangkan pada perlakuan N1 (0,5 ppm) dengan jumlah rerata tunas 3,5 buah, lalu pada perlakuan N2 (1 ppm) sebesar 3,25 buah dan jumlah paling sedikit pada perlakuan tanpa hormon NAA N0 (0 ppm) dengan rerata sebesar 2,00 buah.

Agar hasil pengamatan pada persentase jumlah eksplan membentuk tunas dapat terlihat jelas perbedaannya, maka Peneliti menyajikan data tersebut dalam bentuk grafik. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik pengaruh NAA terhadap jumlah tunas yang terbentuk pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*)

Pada Gambar 9. grafik menunjukkan bahwa perlakuan NAA dengan konsentrasi yang cukup tinggi dan rendah dapat membantu tunas tumbuh. Dapat dilihat bahwa jumlah tunas yang paling banyak yaitu sebesar 4 buah, pada perlakuan pemberian hormon NAA jumlah tunas 4 buah mendominasi setiap ulangan kemudian diikuti 3 buah, 2 buah lalu paling sedikit 1 buah pada perlakuan N2 (1 ppm) ulangan b. Sedangkan pada perlakuan tanpa pemberian hormon dari grafik di atas dapat dilihat bahwa jumlah terbanyak terdapat pada ulangan c, kemudian diikuti 2 buah pada ulangan a dan b dan jumlah tunas paling sedikit pada ulangan d. Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa dengan pemberian hormon NAA mampu membentuk tunas dengan jumlah paling banyak yaitu 4 buah.

Selain hormon auksin yang berperan sebagai pemicu pembentukan tunas, hormon sitokinin juga sangat besar pengaruhnya sebagai pemicu pertumbuhan tunas. Walaupun secara eksogen hormon sitokinin tidak diberikan tetapi secara endogen eksplan telah memiliki hormon sitokinin sebagai pemicu pertumbuhan tunas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarsih et al., dalam Mahadi et al., (2015) bahwa sitokinin dapat memacu pertumbuhan tunas dengan memberikan

sitokinin sampai taraf tertentu berpengaruh dalam memacu waktu pembentukan tunas.

Pada perlakuan tanpa NAA (kontrol) N0 rerata jumlah tunas sebesar 2,00 buah dan merupakan rerata terendah dibandingkan dengan perlakuan NAA. Tanpa pemberian hormon auksin NAA eksplan tunas anggrek hitam dapat menghasilkan tunas karena pada eksplan tunas terdapat ZPT endogen yang mampu menginduksi jumlah tunas baru. Hal ini juga sependapat dengan Gunawan *dalam* Mahadi et al., (2015) bahwa interaksi dan perimbangan zat pengatur tumbuh yang ditambahkan dalam media dan diproduksi oleh sel tanaman secara endogen menentukan kecepatan dan arah perkembangan suatu kultur.

Untuk mengetahui terjadinya diferensiasi suatu jaringan tanaman dalam kultur aseptik dapat dilihat dari kemampuannya berakar dan bertunas, salah satu kriterianya yaitu dengan menghitung jumlahnya. Dengan adanya pertumbuhan tunas yang baik maka akan merangsang pertumbuhan vegetatif yang baik untuk pertumbuhan selanjutnya.

Dari hasil pengamatan seperti Tabel 13. dan Gambar 9. dilakukan uji analisis statistik ANOVA untuk melihat apakah parameter jumlah tunas dapat dinyatakan signifikan atau tidak yang ditandai dengan $F_{hitung} > F_{tabel}$. Uji analisis statistik ANOVA dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Tabel ANOVA pengaruh NAA terhadap jumlah tunas pada eksplan tanaman anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*).

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tab 0.05
Perlakuan	3	7,25	2,42	4,46* s	3,49
Galat	12	6,50	0,54		
Total	15	13,75			

Sumber: Data primer Penelitian

Ket: *s = signifikan

db = derajat bebas

JK = jumlah kuadrat

KT = kuadrat tengah

F-Hit = F-hitung

F-Tab = F-tabel

Berdasarkan uji analisis statistik ANOVA pada Tabel 14. diperoleh nilai F-hitung 4,46 dengan derajat bebas 3 dan 12 dan taraf α 5% ($F_{3, 12, 0.05}$) adalah 3,49. Terlihat bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $4,46 > 3,49$ pada taraf 0.05, hal ini

berarti H_0 ditolak. Perlakuan pemberian NAA memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah tunas eksplan anggrek hitam. Tingginya jumlah tunas pada perlakuan N3 dan N1 ini disebabkan karena konsentrasi NAA sesuai dengan yang dikehendaki oleh eksplan anggrek, hormon auksin berfungsi untuk merangsang daya kerja akar sehingga dapat memenuhi kebutuhan makanan untuk memperbanyak jumlah tunas.



Sumber: Dokumentasi Peneliti

Gambar 10. Jumlah tunas terbanyak pada eksplan, umur 90 hari setelah tanam; (a) perlakuan NAA 0,5 ppm; (b) NAA 2 ppm (HST 90 hari)

4.1.2.4 Persentase Eksplan Membentuk Daun (%)

Pada penelitian ini, eksplan yang membentuk daun diamati pada eksplan yang pertama kali muncul pada setiap perlakuan dan ulangan dihitung sejak hari setelah tanam yaitu 5 agustus 2019. Hari muncul daun tercepat yaitu hari ke-21 setelah penanaman. Hasil pengamatan ini diambil akhir Penelitian selama 90 hari. Rerata persentase eksplan tunas anggrek hitam yang membentuk daun dapat dilihat pada Tabel 15. dan Tabel 16. serta Gambar 11.

Tabel 15. Rerata persentase eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) membentuk daun dengan konsentrasi *Naftalena Acetic Acid* (NAA) (%).

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	a	b	c	d	
N0 (0 ppm)	50	75	25	0	37,50
N1 (0,5 ppm)	75	50	100	75	75

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	a	b	c	d	
N2 (1 ppm)	0	50	75	50	43,75
N3 (2 ppm)	0	50	50	100	50
KK = 0,21					206,25

Sumber: Data primer Penelitian

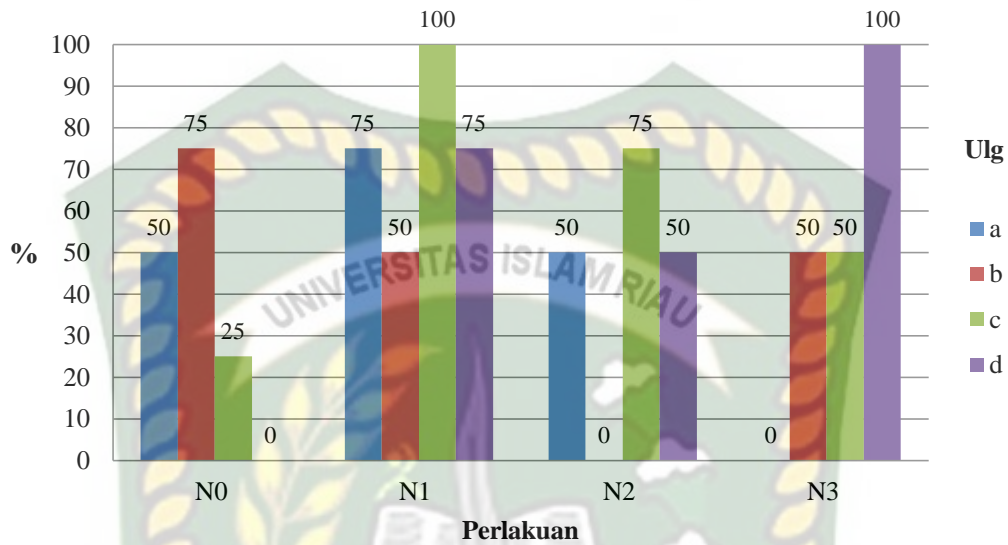
Ket: 0 = tidak terbentuk daun, KK = Koefisien Keragaman

Pada Tabel 15. Menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi hormon NAA memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap persentase tumbuh daun terbentuk, dimana perlakuan tanpa konsentrasi NAA 0 ppm (N0) juga mempunyai angka tumbuh yang hampir sama dengan yang menggunakan konsentrasi NAA. Perlakuan terbaik persentase tumbuh daun terdapat pada konsentrasi NAA 2 ppm (N3) dengan rerata 50%, sedangkan perlakuan terendah adalah terdapat pada konsentrasi NAA 0 ppm (N0) yaitu dengan rerata 37,50%.

Proses pertumbuhan dan perkembangan daun membutuhkan ZPT seperti auksin dan sitokinin serta nutrisi lainnya yang terkandung dalam media tumbuh. Pemberian auksin dapat mempengaruhi pertumbuhan daun terutama panjang jaringan-jaringan pembuluhnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Humphries & Wheeler dalam Widiastoety (2014) bahwa panjang dan lebar daun erat hubungannya dengan arah pembelahan, pembesaran, jumlah, dan distribusi sel.

Pada pemberian hormon NAA tidak semua eksplan yang membentuk daun dengan rerata 100%, hal ini dikarenakan pada setiap ulangan terdapat pada eksplan yang pertumbuhan daunnya kurang baik sehingga berjumlah sedikit. Terbentuknya daun dari eksplan tunas anggrek hitam terlebih dahulu karena terbentuknya tunas ataupun batang. Hal ini sesuai menurut Suyadi (2003) dalam Intias (2012) Mengatakan semakin banyak tunas maka akan diikuti oleh meningkatnya jumlah daun. Jumlah tunas yang banyak maka akan menghasilkan jumlah daun yang banyak pula. Kemunculan tunas tersebut dipicu karena adanya zat pengatur tumbuh sitokinin karena kandungan sitokinin dalam jaringan tanaman telah optimal sehingga meskipun tanpa adanya pemberian zat pengatur tumbuh sitokinin secara eksogen eksplan tetap mampu terbentuknya tunas. Jadi dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin banyaknya tunas maka persentase pembentukan daun juga akan semakin besar.

Agar hasil pengamatan pada persentase eksplan membentuk daun dapat terlihat lebih jelas perbedaannya, maka peneliti menyajikan data tersebut dalam bentuk grafik. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik pengaruh NAA terhadap pembentukan daun pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*)

Dapat dilihat pada Gambar 11. grafik tersebut menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki persentase eskplan membentuk daun yang berbeda. Pada perlakuan tanpa pemberian hormon atau N0 memiliki persentase tertinggi terdapat pada ulangan b yaitu sebesar 75%, persentase terendah pada ulangan c yaitu sebesar 25% dan eksplan yng tidak membentuk daun yaitu pada ulangan d. Sedangkan pada perlakuan dengan pemberian hormon NAA persentase tertinggi pada perlakuan N1 (0,5 ppm) ulangan c dan N3 (2 ppm) ulangan d yaitu sebesar 100%, kemudian diikuti persentase sebesar 75% pada N0 (ulangan b), N1 (ulangan a dan d), N2 (ulangan c) dan yang paling mendominasi yaitu pertumbuhan daun dengan persentase sebesar 50% dan terendah sebesar 25%.

Dari hasil pengamatan seperti pada Tabel 15. dan Gambar 11. dilakukan uji analisis statistik ANOVA untuk melihat apakah parameter eksplan membentuk daun dapat dinyatakan signifikan atau tidak yang ditandai dengan Fhitung > Ftabel. Uji analisis statistik ANOVA dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Tabel ANOVA pengaruh NAA terhadap eksplan tunas yang membentuk daun pada tanaman anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*).

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tab 0.05
Perlakuan	3	3242,19	1080,73	1,05 ns	3,49
Galat	12	12343,75	1028,65		
Total	15	15585,94			

Sumber: Data primer Penelitian

Ket: ns = non signifikan

KT = kuadrat tengah

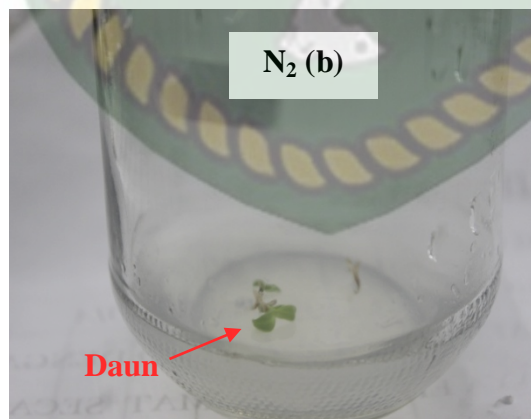
db = derajat bebas

F-Hit = F-hitung

JK = jumlah kuadrat

F-Tab = F-tabel

Berdasarkan uji analisis statistik ANOVA pada Tabel 16. Diperoleh nilai F-hitung 1,05 dengan derajat bebas 3 dan 12 dan taraf α 5% ($F_{3, 12, 0.05}$) adalah 3,49. Terlihat bahwa F-Hitung < F-Tabel yaitu $1,05 < 3,49$ pada taraf 0.05, hal ini berarti H_0 diterima. Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata atau signifikan, yang artinya pemberian NAA tidak berperan dalam meningkatkan pembentukan daun baru pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan NAA 0,5 ppm (N1) lebih baik pembentukan daun dibandingkan dengan perlakuan lainnya.



Sumber: Dokumentasi Peneliti

Gambar 12. Eksplan yang membentuk daun baru pada konsentrasi NAA 1 ppm (N2) (HST 90 hari).

4.1.2.5 Jumlah Daun (buah)

Dalam penelitian ini, jumlah daun diamati dan dihitung pada akhir Penelitian yaitu 90 hari setelah tanam. Hasil pengamatan terhadap jumlah daun yang terbentuk pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) menunjukkan bahwa secara tunggal pemberian NAA memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) yang telah disubkultur. Rerata jumlah daun anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) dapat dilihat pada Tabel 17. dan Tabel 18. serta Gambar 13.

Tabel 17. Rerata jumlah daun yang terbentuk pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) dengan konsentrasi *Naftalena Acetic Acid* (NAA) (%).

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	a	b	c	d	
N0 (0 ppm)	2	3	1	0	1,50
N1 (0,5 ppm)	3	2	4	3	3
N2 (1 ppm)	0	2	3	2	1,75
N3 (2 ppm)	0	2	2	4	2
KK = 5,33					8,25

Sumber: Data primer Penelitian

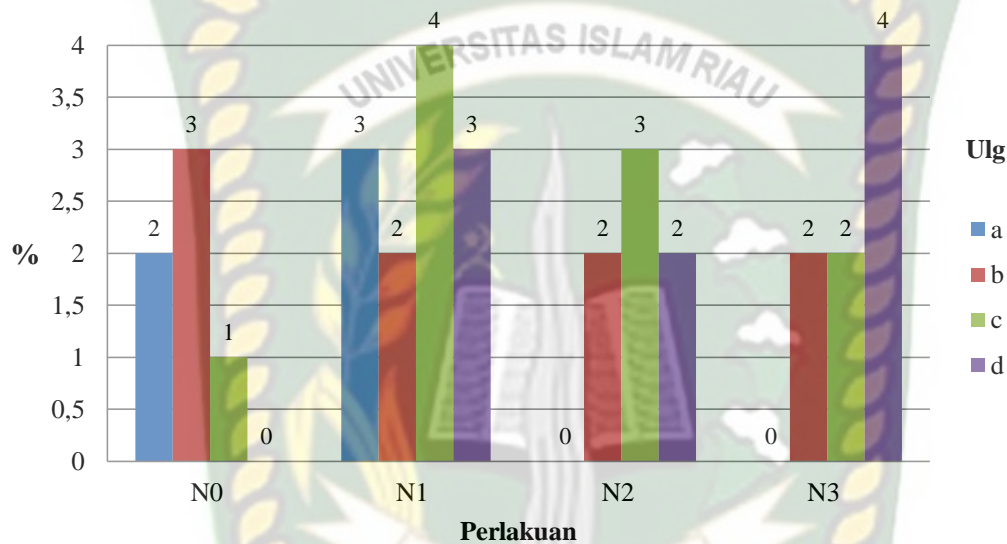
Ket: 0 = tidak terbentuk daun, KK = Koefisien Keragaman

Pada Tabel 17. Menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi NAA memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap jumlah daun hal itu dibuktikan dengan jumlah daun yang terbentuk paling banyak pada perlakuan N1 (0,5 ppm) dengan rerata 3 helai. Perlakuan N3 (2 ppm) rerata sebesar 2 helai dan dengan perlakuan N2 (1 ppm) sebesar 1,75. Jumlah daun yang paling banyak terbentuk pada setiap eksplan yang dikulturkan yaitu sebanyak 4 helai. Jumlah daun yang terbentuk paling sedikit dengan rerata sebesar 1,50 helai pada perlakuan N0 tanpa pemberian hormon. Sedangkan eksplan yang tidak membentuk daun baru pada perlakuan hormon yaitu N0 (ulangan d), N2 (ulangan b), dan N3 (ulangan a).

Daun merupakan tempat berlangsungnya fotosintesis, yaitu pembentukan karbohidrat dari karbondioksida dan air dengan bantuan cahaya matahari. Sitompul dan Bambang *dalam* Hartati et al., (2016) berpendapat bahwa

pengamatan daun sangat diperlukan sebagai indikator pertumbuhan sehingga menjelaskan proses pertumbuhan yang terjadi seperti pada pembentukan biomassa tanaman. Semakin banyak daun yang muncul pada eksplan, menghasilkan pertumbuhan eksplan lebih baik.

Agar hasil pengamatan pada persentase eksplan membentuk daun dapat terlihat lebih jelas perbedaannya, maka Peneliti menyajikan data tersebut dalam bentuk grafik. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik pengaruh NAA terhadap jumlah daun pada eksplan tunas angrek hitam (*Coelogyne pandurata*)

Pada Gambar 13. grafik menunjukkan bahwa perlakuan NAA dengan konsentrasi yang cukup tinggi dan rendah dapat membantu daun tumbuh, dapat dilihat bahwa jumlah daun yang paling banyak setiap eksplan yang tumbuh daun yaitu sebesar 4 helai. Pada perlakuan tanpa hormon H0 jumlah daun terbanyak yaitu 3 helai, kemudian diikuti 2 buah dan pada ulangan a. Sedangkan pada perlakuan pemberian hormon NAA jumlah daun terbanyak yaitu 4 helai, pada perlakuan N1 (ulangan c) dan N3 (ulangan d) kemudian jumlah daun yang paling mendominasi yaitu sebanyak 2 helai dan paling sedikit 1 helai.

Hartati et al., (2016) mengatakan bahwa Jumlah daun pada pertumbuhan suatu tanaman memegang peranan yang sangat penting, hal ini berkaitan dengan kemampuan tanaman untuk melakukan proses fotosintesis dan berbagai

metabolisme lainnya. Jumlah daun yang banyak akan menghasilkan fotosintat yang banyak pula sehingga pertumbuhan tanaman semakin baik. Menurut Mashud (2013) Pengaruh zat pengatur tumbuh eksogen dalam media *in vitro* ditentukan oleh kandungan zat pengatur tumbuh endogen (dalam jaringan tanaman) yang sama atau berbeda. Zulkarnain dalam Serliana et al., (2017) juga menyatakan, penambahan ZPT yang tidak sesuai cenderung menyebabkan terhambatnya morfogenesis tumbuhan. Artinya pengaruh NAA eksogen dalam media tumbuh terdapat jumlah daun khususnya. Kemunculan daun diawali dengan memunculkan tunas. Tunas memanjang laju tumbuh berkembang menjadi daun. Jumlah tunas yang banyak maka akan menghasilkan daun yang banyak pula.

Dari hasil pengamatan seperti Tabel 17. dan Gambar 13. dilakukan uji analisis statistik ANOVA untuk melihat apakah parameter jumlah daun dapat dinyatakan signifikan atau tidak yang ditandai dengan $F_{hitung} > F_{tabel}$. Uji analisis statistik ANOVA dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Tabel ANOVA pengaruh NAA terhadap eksplan tunas yang membentuk daun pada tanaman anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*).

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tab 0.05
Perlakuan	3	5,19	1,73	1,05 ns	3,49
Galat	12	19,75	1,65		
Total	15	24,94			

Sumber: Data primer Penelitian

Ket: ns = non signifikan

db = derajat bebas

JK = jumlah kuadrat

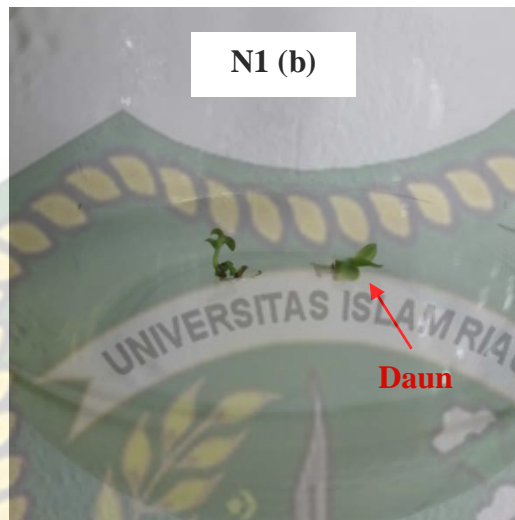
KT = kuadrat tengah

F-Hit = F-hitung

F-Tab = F-tabel

Berdasarkan uji analisis statistik ANOVA pada Tabel 18. Diperoleh nilai F-hitung 1,05 dengan derajat bebas 3 dan 12 taraf α 5% ($F_{3, 12, 0.05}$) adalah 3,49. Terlihat bahwa $F_{hitung} < F_{Tabel}$ yaitu $1,05 < 3,49$ pada taraf 0.05 hal ini berarti H_0 diterima. Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak nyata atau non signifikan, yang artinya pemberian NAA tidak berperan dalam

meningkatkan jumlah daun baru pada eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*).



Sumber: Dokumentasi Peneliti

Gambar 14. Eksplan yang membentuk daun baru pada konsentrasi NAA 0,5 ppm (N1) (HST 90 hari).

4.2 Hasil dan Pembahasan Pengembangan Media Pembelajaran *Prezi* Kultur Jaringan

4.2.1 Deskripsi Umum Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kevalidan produk berupa media pembelajaran *Prezi* pada materi kultur jaringan. Produk yang telah dikembangkan dalam penelitian ini dapat digunakan pada mata pelajaran kultur jaringan sebagai sumber belajar mandiri, karena berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, media pembelajaran pada mata pelajaran kultur jaringan sangat terbatas. Produk ini dikembangkan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait materi kultur jaringan dan aplikasinya dikehidupan untuk mata pelajaran kultur jaringan.

Produk berupa media pembelajaran *Prezi* divalidasi oleh beberapa ahli, diantaranya adalah ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran (oleh guru). Setelah divalidasi dan direvisi sesuai dengan komentar dan saran dari validator, dilakukan uji coba kelayakan terbatas kepada siswa untuk mengetahui respon atau tanggapan siswa terhadap produk yang telah dikembangkan. Jumlah responden dalam uji coba kelayakan terbatas ini sebanyak 30 orang siswa. Penelitian ini

menggunakan model ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *analyze* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi) dan *evaluation* (evaluasi). Namun pada penelitian ini, tahap implementasi dan evaluasi (sumatif) tidak dilakukan karena keterbatasan waktu dan biaya.

4.2.2 Hasil Analisis Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan 3 tahapan yang terdapat pada model ADDIE, berikut ini uraian dari ketiga tahapan yang telah dilakukan:

4.2.2.1 Tahap Analisis

Pengembangan media pembelajaran *Prezi* ini diawali dengan tahap analisis, yaitu mengidentifikasi kebutuhan siswa mengenai media pembelajaran *Prezi* pada mata pelajaran kultur jaringan. Pada tahap ini, dilakukan observasi dan wawancara dengan siswa yang telah mempelajari materi kultur jaringan. Tahap analisis ini meliputi tiga tahapan yaitu, analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis peserta didik.

4.2.2.1.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan melakukan kajian pustaka, observasi dan wawancara dengan siswa yang telah mempelajari materi tentang kultur jaringan. Berdasarkan hasil observasi dan hasil analisis fakta-fakta yang ada, maka Penelitian ini difokuskan pada media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru dan siswa diketahui bahwa: (1) kurang bervariatifnya media pembelajaran yang digunakan, (2) belum adanya media pembelajaran berupa *Prezi* kultur jaringan pada materi kultur jaringan, (3) media pembelajaran yang tersedia di sekolah umumnya kurang menarik, (4) sulitnya bagi siswa untuk belajar materi kultur jaringan dikarenakan materi yang kompleks, dan ilustrasi yang kurang memadai. (3) sulitnya bagi siswa yang masih menggunakan media pembelajaran berupa *power point*. Berdasarkan analisis tersebut, Peneliti akan mengembangkan media pembelajaran berupa *Prezi* pada materi kultur jaringan.

4.2.2.1.2 Analisis Peserta Didik

Berdasarkan wawancara dengan siswa dan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran yang bersangkutan. Peneliti dapat menyimpulkan beberapa karakteristik siswa dalam pembelajaran kultur jaringan antara lain:

Informasi yang diperoleh dari hasil wawancara pada siswa yang telah mempelajari materi kultur jaringan, diketahui bahwa (1) peserta didik masih merasa kesulitan menggunakan media pembelajaran berupa *power point* yang menampilkan pokok-pokok atau inti dari materi tersebut, (2) peserta didik sulit memahami materi kultur jaringan, (3) media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar kurang bervariasi. Analisis siswa ini berkaitan dengan apa yang dibutuhkan oleh siswa berupa media pembelajaran yaitu *Prezi* untuk menunjang wawasan dan pengetahuan tentang mata pelajaran kultur jaringan serta pemahaman siswa dalam materi-materi kultur jaringan.

Berdasarkan karakteristik peserta didik tersebut maka dibutuhkan suatu media pembelajaran untuk mengatasi permasalahan yang ada dan untuk membangkitkan motivasi dalam pembelajaran kultur jaringan di kelas. Oleh karena itu, Peneliti mengembangkan media pembelajaran *Prezi*. Adapun tujuan dari pengembangan media pembelajaran tersebut, selain untuk memberi motivasi, media pembelajaran juga dapat meminimalisir peran guru dalam proses pembelajaran sehingga diharapkan peserta didik akan lebih aktif dalam pembelajaran. Materi yang dipilih untuk dikembangkan dalam media pembelajaran ini adalah materi kultur jaringan.

4.2.2.1.3 Analisis Kurikulum 2013

Tahap ini bertujuan untuk menentukan materi-materi yang digunakan dalam media. Pada penelitian ini Peneliti memilih SMKN 1 Lubuk Dalam yang menggunakan Kurikulum 2013. Pada tahap ini Peneliti melakukan analisis terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada Kurikulum 2013. Peneliti memilih sekolah SMKN 1 Lubuk Dalam untuk sumber data respon siswa. Pada penelitian ini, Peneliti memilih materi kultur jaringan.

Tabel 19. Menyajikan analisis Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dari materi kultur jaringan

Kompetensi Inti (KI)	Kompetensi Dasar (KD)
<p>3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktural, konseptual, operational lanjut, dan metakognitif secara multidisiplin sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Pemuliaan dan Pembenuhan Tanaman pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.</p>	<p>3.27 Menganalisis teknik pembuatan media kultur jaringan tanaman 3.28 Menganalisis teknik inokulasi bahan tanam/eksplan tanaman</p>
<p>Materi yang akan Peneliti integrasikan dengan <i>Prezi</i> adalah materi kultur jaringan khususnya pada teknik pembuatan media, teknik penyiapan tanam, dan teknik inokulasi. Ini sesuai dengan KI 3 yang mengacu pada aspek kognitif atau pengetahuan siswa. Pada KI 3 aspek kognitifnya diturunkan pada KD 3.27, 3.28.</p>	
<p>4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja. Pemuliaan dan Pembenuhan Tanaman. Menampilkan kinerja mandiri dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solusif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik mandiri. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru,</p>	<p>4.27 Menunjukkan teknik pembuatan media kultur jaringan tanaman 4.28 Merumuskan teknik inokulasi bahan tanam/eksplan tanaman</p>

Kompetensi Inti (KI)	Kompetensi Dasar (KD)
membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami, sampai dengan tindakan orisinal dalam ranah konkret dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik secara mandiri.	

4.2.2.2 Tahap Desain

Tujuan pada tahap *design* (perancangan) adalah merancang media presentase *Prezi*. Sebelum divalidasi ahli materi, ahli media dan ahli pembelajaran, maka harus dibuat desain awal produk. Langkah yang harus dilaksanakan pada tahap *design* digunakan untuk menentukan materi, menyusun konten media presentase *Prezi*, dan pembuatan draf. Tahap-tahapannya adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun kerangka struktur, yang dilakukan adalah menganalisis materi yang ditampilkan, menganalisis desain tampilan, perancangan konsep media, pemilihan rancangan desain antar slide.
- b. Menentukan sistematika pengembangan media, didasarkan pada penjabaran Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang telah ditetapkan menjadi indikator-indikator. Materi, ilustrasi, visualisasi, dan video yang akan digunakan diambil dari sumber-sumber yang relevan. Halaman terdiri dari beberapa layar yang ditampilkan secara urut mulai dari awal hingga akhir materi.
- c. Merancang alat evaluasi, merancang alat evaluasi berupa instrumen, instrumen yang digunakan adalah jenis angket/*check list* yang diberikan kepada ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran dan peserta didik/siswa sebagai subjek penelitian. Lembar validasi oleh ahli materi, ahli media dan ahli pembelajaran berbentuk *check list* dengan menggunakan skala empat yang kriteria skala penilaiannya tidak baik (1), kurang baik (2), baik (3), dan sangat baik (4). Sedangkan angket untuk subjek penelitian adalah angket respon dengan menggunakan skala empat yang kriteria skala penilaian tidak setuju (1), kurang setuju (2), setuju (3), dan sangat setuju (4).

4.2.2.3 Tahap Pengembangan

Selanjutnya adalah tahap pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran *Prezi* pada materi kultur jaringan yang valid dan dapat digunakan oleh siswa. Tahapan ini dilakukan dengan langkah sebagai berikut.:

1) Validasi Media Pembelajaran oleh Validator

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk menelaah konsep, kebenaran konsep, tata bahasa, dan format penyajian dari media. Selain itu, penilaian media oleh para ahli ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari media sebagai dasar untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media yang akan digunakan sebagai alternatif media pembelajaran ini. Validasi media dilakukan melalui telaah oleh pakar kultur jaringan, pakar pendidikan/media pembelajaran yang kompeten dibidangnya. Masukan dari validator digunakan untuk memperbaiki/revisi produk beserta pernyataan mengenai kelayakan dari media yang dikembangkan.

2) Revisi media

Kegiatan ini dilakukan berdasarkan masukan dan hasil validasi dari para ahli. Revisi dilakukan agar media menjadi lebih layak dan dapat diuji cobakan ke kelompok siswa. Revisi dapat terjadi beberapa kali sesuai dengan hasil penilaian dan komentar dari para ahli. Urutan isi dan tata letak pada media yang dikembangkan disesuaikan dengan desain awal dengan penambahan sesuai kebutuhan dan hasil validasi dari ahli materi, ahli media dan ahli pembelajaran (oleh guru).

3) Uji coba terbatas

Setelah merevisi media pembelajaran dengan komentar dari setiap validator, dilakukan uji coba terbatas dengan menggunakan lembar penilaian siswa untuk memperoleh masukan tentang media *Prezi* yang dikembangkan. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah melakukan uji coba media kepada 30 orang siswa yang sudah mempelajari materi tentang kultur jaringan. Dalam uji coba ini, siswa melihat media *Prezi* yang ditampilkan dan memberikan angket respon siswa. Lalu siswa dapat mengamati secara cermat media yang ditampilkan dengan pendampingan peneliti, kemudian memberikan penilaian, komentar dan masukan

terhadap media *Prezi*. Hasil uji coba terbatas yang melibatkan 30 subjek digunakan untuk melakukan revisi rancangan produk.

4.3 Hasil Penelitian

Data yang disajikan berupa hasil analisis dari validasi ahli materi, validasi ahli media dan validasi ahli pembelajaran (oleh guru), hasil uji coba terbatas siswa dilengkapi dengan komentar dan sarannya. Berdasarkan data hasil validasi oleh ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran (oleh guru) dan hasil uji coba, setiap aspek validasi dihitung persentasenya. Persentase setiap aspek dan total hasil validasi dicocokkan dengan tabel kategori kevalidan data hasil penilaian produk yaitu bab 3 Tabel 7 halaman 67.

4.3.1 Hasil Validasi Media oleh Ahli Materi

Pada penelitian ini, validator ahli materi yang menilai media pembelajaran *Prezi* ini adalah Bapak Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, M.Sc. Beliau adalah Guru Besar Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang memiliki keahlian dalam bidang kultur jaringan. Penilaian terhadap produk oleh validator materi ini meliputi dua aspek, yaitu aspek pembelajaran dan aspek materi. Penyajian data kuantitatif dari hasil validasi oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 20 di bawah ini.

Tabel 20. Data Kuantitatif Hasil Validasi Oleh Ahli Materi

No	Nama Validator	Aspek yang dinilai	Persentase Kevalidan (5%)	Tingkat Kevalidan
1	HBJ	Pembelajaran	100%	Sangat Valid
		Materi	91,67%	Sangat Valid
Rata-rata penilaian ahli materi terhadap keseluruhan aspek			95,83%	Sangat Valid

Sumber: Data Peneliti (2019)

Hasil validasi media pembelajaran *Prezi* disajikan pada Tabel 20. Dimana hasil validasi ahli materi ini dilakukan sekali saja karena hasil penilaian media sudah termasuk dalam kategori sangat valid karena skor persentase yang didapat

pada aspek pembelajaran sebesar 100% dan pada aspek materi sebesar 91,67%. Ini juga berarti bahwa media pembelajaran tidak perlu direvisi untuk diujicobakan. Selain itu hasil validasi juga menyatakan bahwa media pembelajaran *Prezi* tentang kultur jaringan anggrek telah memenuhi standar media pembelajaran dalam hal kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kejelasan petunjuk belajar, keruntutan materi, kesesuaian materi dengan kebenaran konsep, serta penggunaan bahasa yang mudah dipahami. Hal ini didukung dengan rata-rata persentase sebesar 95,83%, dan sesuai dengan pernyataan Prastowo dalam Arisma (2018) bahwa standar materi meliputi kelengkapan materi, keakuratan dengan konsep, upaya meningkatkan kompetensi peserta didik. Berdasarkan komentar dan saran dari ahli materi terdapat kekurangan pada media pembelajaran *Prezi* yang harus diperbaiki, antara lain dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil Revisi Produk berdasarkan Komentar Ahli Materi

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.		
	<p>Pada aspek penggunaan bahasa (materi) ahli materi menyarankan pada prosedur/langkah-langkah kultur jaringan yaitu pada persiapan penanaman, untuk mengganti kata “penanaman” menjadi “pengkulturan”.</p>	
2.		
	<p>Pada aspek penggunaan bahasa (materi) ahli materi menyarankan pada kata</p>	

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	persiapan penanaman untuk mengganti kata “penanaman” menjadi “pengkulturan”.	

Sumber: Data Peneliti (2019)

4.3.2 Hasil Validasi Media oleh Ahli Media

Pada penelitian ini, validator ahli media yang menilai media pembelajaran *Prezi* ini adalah Ibu Iffa Ichwani Putri, M.Pd. Beliau adalah dosen Biologi Universitas Islam Riau yang memiliki keahlian dalam bidang media pembelajaran. Validasi oleh ahli media ini meliputi dua aspek yaitu aspek tampilan dan aspek program. Penyajian data kuantitatif dari hasil validasi oleh ahli media dapat dilihat pada Tabel 22.









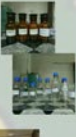




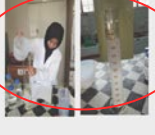
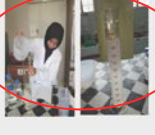
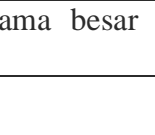
Tabel 22. Data Kuantitatif Hasil Validasi Oleh Ahli Media

No	Nama Validator	Aspek yang dinilai	Persentase Kevalidan (%)	Tingkat Kevalidan
1	IIP	Tampilan	77,78%	Cukup Valid
		Program	91,67%	Sangat Valid
Rata-rata penilaian ahli materi terhadap keseluruhan aspek			84,72%	Cukup Valid

Sumber: Data Peneliti (2019)

Validasi ahli media memfokuskan penilaian pada aspek tampilan dan aspek program yang dikembangkan. Hasil validasi ahli media disajikan pada Tabel 22. Berdasarkan hasil validasi, dapat disimpulkan bahwa media cukup valid karena persentase yang dicapai adalah 84,72%. Dengan demikian, media telah memenuhi kriteria kevalidan menurut Akbar (2013: 155), yang diharapkan media dapat membantu untuk meningkatkan rangsangan siswa pada kegiatan belajar, serta dapat mempermudah siswa dalam memahami materi (Mumtanaah *dalam* Sugianti & Ducha, 2017). Berdasarkan komentar dan saran dari ahli media terdapat kekurangan pada media pembelajaran *Prezi* yang harus diperbaiki, antara lain dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil Revisi Produk berdasarkan Komentar Ahli Media

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1.	<p>1. Cuci Botol Kultur dan alat lainnya seperti pinset, scarpel dll</p>  <p>2. Botol yang telah dicuci kemudian di masukkan kedalam autoclaf selama 20 menit dengan suhu 121 derajat</p> 	<p>1. Cuci Botol Kultur dan alat lainnya seperti pinset, scarpel dll</p>  <p>2. Botol yang telah dicuci kemudian di masukkan kedalam autoclaf selama 20 menit dengan suhu 121 derajat</p> 
<p>Ahli media memberikan saran agar <i>background</i> dan warna tulisan diganti agar lebih jelas, serta ukuran gambar agar sejajar dan sama besar.</p>		
2.	<p>3. Alat lainnya seperti pinset, petridish, scarpel, dibungkus dengan aluminium foil dan dimasukkan ke plastik untuk di steril menggunakan autoclaf dengan suhu 121 derajat celcius selama 30 menit</p> <p>4. Setelah botol dan alat lainnya disterilisasi kemudian kolokan dari autoclaf dan simpan dalam ruang penyimpanan</p>  	<p>3. Bungkus pinset, petridish, scarpel, dengan aluminium foil dan dimasukkan ke plastik untuk di steril menggunakan autoclaf dengan suhu 121 derajat celcius selama 30 menit</p>  <p>4. Setelah botol dan alat lainnya disterilisasi kemudian kolokan dari autoclaf dan simpan dalam ruang penyimpanan</p> 
<p>Ahli media memberikan saran agar <i>background</i> dan warna tulisan diganti agar lebih jelas, serta ukuran gambar agar sejajar dan sama besar serta konsisten, jika setiap tahap ada diberi gambar.</p>		
3.	<p>3. Masukkan atau tambahkan Stok Mikro (10 ml) dan mikro (20 ml), Stok Fe (5 ml), Vitamin menggunakan pipet ukur</p>   <p>4. Tambahkan equades sampai 1000 ml</p>  	<p>3. Masukkan atau tambahkan Stok Mikro (10 ml) dan mikro (20 ml), Stok Fe (5 ml), Vitamin menggunakan pipet ukur</p>   <p>4. Tambahkan equades sampai 1000 ml</p>  
<p>Ahli media memberikan saran agar gambar sejajar dan sama besar yang diletakkan di samping kanan setelah keterangan.</p>		

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
4.		
Ahli media memberikan saran agar gambar sejajar dan sama besar yang diletakkan disamping kanan atau dibawah keterangan.		

Sumber: Data Peneliti (2019)

4.3.3 Hasil Validasi Media oleh Ahli Pembelajaran (Guru)

Pada penelitian ini, validator ahli pembelajaran yang menilai media pembelajaran *Prezi* ini adalah Ibu Yenni Suhana, M.Si. Beliau adalah Guru Kultur Jaringan di SMKN 1 Lubuk Dalam. Validasi oleh ahli pembelajaran ini meliputi tiga aspek, yaitu aspek pembelajaran, aspek materi dan aspek tampilan. Penyajian data kuantitatif dari hasil validasi oleh ahli pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Data Kuantitatif Hasil Validasi oleh Ahli Pembelajaran

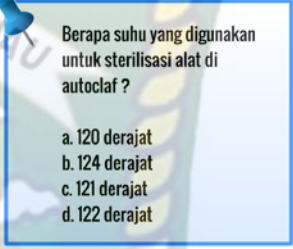
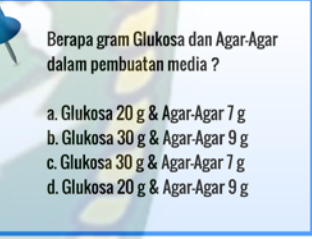
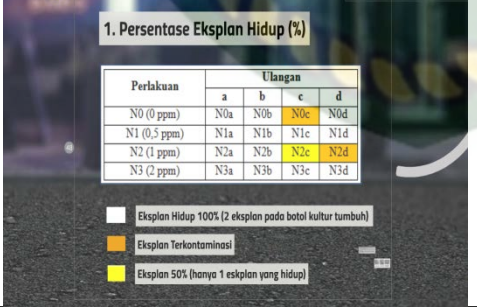
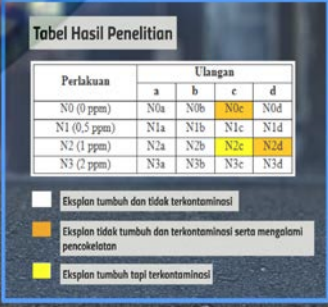
No	Nama Validator	Aspek yang dinilai	Persentase Kevalidan (%)	Tingkat Kevalidan
1	YS	Pembelajaran	100%	Sangat Valid
		Materi	100%	Sangat Valid
		Tampilan	91,67%	Sangat Valid
Rata-rata penilaian ahli materi terhadap keseluruhan aspek			97,22%	Sangat Valid

Sumber: Data Peneliti (2019)

Tabel 24. menunjukkan hasil validasi ahli pembelajaran tentang media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan. Dapat dilihat bahwa hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli pembelajaran telah mencapai rata-rata persentase sebesar 97,22% dari 100% yang perlu diraih, yang berarti media tersebut dikategorikan sangat valid. Pada aspek pembelajaran dan aspek materi mendapat persentase sebesar 100% sedangkan pada aspek tampilan mendapat persentase 91,67%. Ini

juga menyiratkan bahwa media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan layak untuk digunakan sebagai alternatif media pembelajaran. Berdasarkan komentar dan saran dari ahli pembelajaran terdapat kekurangan pada media pembelajaran *Prezi* yang harus diperbaiki, antara lain dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Hasil revisi validasi media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan oleh ahli pembelajaran

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi																																																										
1.	Tidak Ada	 <p>Berapa suhu yang digunakan untuk sterilisasi alat di autoclaf ?</p> <p>a. 120 derajat b. 124 derajat c. 121 derajat d. 122 derajat</p>																																																										
Ahli pembelajaran memberikan saran di dalam media <i>Prezi</i> yang dikembangkan ditambahkan beberapa pertanyaan agar lebih komunikatif dengan siswa dan memfokuskan perhatian siswa terhadap materi yang disampaikan																																																												
2.	Tidak Ada	 <p>Berapa gram Glukosa dan Agar-Agar dalam pembuatan media ?</p> <p>a. Glukosa 20 g & Agar-Agar 7 g b. Glukosa 30 g & Agar-Agar 9 g c. Glukosa 30 g & Agar-Agar 7 g d. Glukosa 20 g & Agar-Agar 9 g</p>																																																										
Ahli pembelajaran memberikan saran di dalam media <i>Prezi</i> yang dikembangkan ditambahkan beberapa pertanyaan agar lebih komunikatif dengan siswa dan memfokuskan perhatian siswa terhadap materi yang disampaikan																																																												
3.	 <p>1. Persentase Eksplan Hidup (%)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Perlakuan</th> <th colspan="4">Ulangan</th> </tr> <tr> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>d</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N0 (0 ppm)</td> <td>N0a</td> <td>N0b</td> <td>N0c</td> <td>N0d</td> </tr> <tr> <td>N1 (0,5 ppm)</td> <td>N1a</td> <td>N1b</td> <td>N1c</td> <td>N1d</td> </tr> <tr> <td>N2 (1 ppm)</td> <td>N2a</td> <td>N2b</td> <td>N2c</td> <td>N2d</td> </tr> <tr> <td>N3 (2 ppm)</td> <td>N3a</td> <td>N3b</td> <td>N3c</td> <td>N3d</td> </tr> </tbody> </table> <p> <input type="checkbox"/> Eksplan Hidup 100% (2 eksplan pada botol kultur tumbuh) <input type="checkbox"/> Eksplan Terkontaminasi <input type="checkbox"/> Eksplan 50% (hanya 1 eksplan yang hidup) </p>	Perlakuan	Ulangan				a	b	c	d	N0 (0 ppm)	N0a	N0b	N0c	N0d	N1 (0,5 ppm)	N1a	N1b	N1c	N1d	N2 (1 ppm)	N2a	N2b	N2c	N2d	N3 (2 ppm)	N3a	N3b	N3c	N3d	 <p>Tabel Hasil Penelitian</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Perlakuan</th> <th colspan="4">Ulangan</th> </tr> <tr> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>d</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N0 (0 ppm)</td> <td>N0a</td> <td>N0b</td> <td>N0c</td> <td>N0d</td> </tr> <tr> <td>N1 (0,5 ppm)</td> <td>N1a</td> <td>N1b</td> <td>N1c</td> <td>N1d</td> </tr> <tr> <td>N2 (1 ppm)</td> <td>N2a</td> <td>N2b</td> <td>N2c</td> <td>N2d</td> </tr> <tr> <td>N3 (2 ppm)</td> <td>N3a</td> <td>N3b</td> <td>N3c</td> <td>N3d</td> </tr> </tbody> </table> <p> <input type="checkbox"/> Eksplan tumbuh dan tidak terkontaminasi <input type="checkbox"/> Eksplan tidak tumbuh dan terkontaminasi serta mengalami pencoklatan <input type="checkbox"/> Eksplan tumbuh tapi terkontaminasi </p>	Perlakuan	Ulangan				a	b	c	d	N0 (0 ppm)	N0a	N0b	N0c	N0d	N1 (0,5 ppm)	N1a	N1b	N1c	N1d	N2 (1 ppm)	N2a	N2b	N2c	N2d	N3 (2 ppm)	N3a	N3b	N3c	N3d
Perlakuan	Ulangan																																																											
	a	b	c	d																																																								
N0 (0 ppm)	N0a	N0b	N0c	N0d																																																								
N1 (0,5 ppm)	N1a	N1b	N1c	N1d																																																								
N2 (1 ppm)	N2a	N2b	N2c	N2d																																																								
N3 (2 ppm)	N3a	N3b	N3c	N3d																																																								
Perlakuan	Ulangan																																																											
	a	b	c	d																																																								
N0 (0 ppm)	N0a	N0b	N0c	N0d																																																								
N1 (0,5 ppm)	N1a	N1b	N1c	N1d																																																								
N2 (1 ppm)	N2a	N2b	N2c	N2d																																																								
N3 (2 ppm)	N3a	N3b	N3c	N3d																																																								
Ahli pembelajaran memberikan saran agar hasil penelitian dalam media pembelajaran <i>Prezi</i> dibuat secara umum saja, baik itu dalam bentuk tabel maupun penjelasannya dijelaskan secara umum saja untuk mempermudah siswa dalam memahami hasil penelitian yang disampaikan																																																												

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
4.	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah eksplan pada setiap botol kultur terdapat 2 eksplan • Terdapat 13 Botol eksplan yang tumbuh dengan persentase 100% (kedua eksplan dalam botol tumbuh). • Pada ulangan N2c mendapat persentase sebesar 50% (hanya satu eksplan yang tumbuh). • Pada ulangan N0c dan N2d eksplan terkontaminasi, yang disebabkan oleh jamur dan bakteri serta pencokelatan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah eksplan pada setiap botol kultur terdapat 2 eksplan • Terdapat 13 Botol eksplan yang tumbuh dan tidak terkontaminasi • Pada ulangan N2c eksplan tumbuh tapi kontaminasi • Pada ulangan N0c dan N2d eksplan tidak tumbuh dan terkontaminasi yang disebabkan oleh jamur dan bakteri serta mengalami pencokelatan

Ahli pembelajaran memberikan saran pada hasil peneliti dan penjelasannya dijelaskan secara umum saja untuk mempermudah siswa memahami hasil penelitian yang disampaikan.

Sumber: Data Peneliti (2019)

Berdasarkan validasi media pembelajaran *Prezi* pada materi kultur jaringan oleh ahli materi, ahli media, dan pembelajaran (oleh guru) didapatkan hasil validasi media secara keseluruhan seperti pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil validasi media pembelajaran *Prezi* pada materi kultur jaringan oleh seluruh validator

No	Nama Validator	Aspek yang dinilai	Perentase Kevalidan (%)	Tingkat Kevalidan	Rata-Rata Persentase (%)	Tingkat Kevalidan
1.	HBJ	Pembelajaran	100%	Sangat Valid	95,83%	Sangat Valid
		Materi	91,67%	Sangat Valid		
2.	IIP	Tampilan	77,78%	Cukup Valid	84,72%	Cukup Valid
		Program	91,67%	Sangat Valid		
3.	YS	Pembelajaran	100%	Sangat Valid	97,22%	Sangat Valid
		Materi	100%	Sangat Valid		
		Tampilan	91,67%	Sangat Valid		
Rata-rata keseluruhan penilaian dari para ahli terhadap keseluruhan aspek					92,59%	Sangat Valid

Tabel 26. Menunjukkan hasil validasi secara keseluruhan oleh para ahli tentang media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan. Dapat dilihat bahwa ahli materi mendapatkan rata-rata persentase sebesar 95,83%, ahli media sebesar 84,72%, dan ahli pembelajaran 97,22%, sehingga rata-rata secara keseluruhan hasil penilaian media pembelajaran *Prezi* pada materi kultur jaringan oleh para ahli sebesar 92,59% dengan kategori sangat valid.

4.3.4 Hasil Uji Coba Kelayakan Terbatas

Data hasil uji coba kelayakan media yang dikembangkan ini diperoleh dari hasil analisis angket respon siswa yang sudah mempelajari materi tentang kultur jaringan sebanyak 30 orang responden. Uji coba ini dilakukan pada siswa kelas XI PPT dengan tujuan untuk memperoleh gambaran respon siswa terhadap media pembelajaran *Prezi* melalui komentar dan saran siswa serta penilaian siswa terhadap produk. Instrumen yang digunakan dalam uji coba ini adalah lembar respon atau angket respon siswa. Hasil uji coba kelayakan terbatas dapat dilihat pada Tabel 27 dibawah ini.

Tabel 27. Hasil Analisis Angket Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran *Prezi*

No	Aspek	Persentase Respon			Rata-rata (%)	Kualifikasi
		Siswa (1-10)	Siswa (11-20)	Siswa (21-30)		
1	Tampilan	88,21%	90,71%	87,85%	88,92%	Sangat Baik
2	Pembelajaran	90,00%	92,50%	88,75%	90,41%	Sangat Baik
3	Materi	92,50%	95,00%	90,00%	92,50%	Sangat Baik
Rata-Rata (%)		90,23%	92,73%	88,87%	90,61%	Sangat Baik

Sumber: Data Peneliti (2019)

Berdasarkan tabel diatas, persentase tertinggi hasil uji coba sebesar 92,50% (sangat baik) pada aspek materi, pada aspek pembelajaran sebesar 90,41% (sangat baik), sementara persentase terendah sebesar 88,92% (sangat baik) pada aspek tampilan. Hasil uji coba terbatas siswa terhadap media yang dikembangkan memperoleh rata-rata persentase sebesar 90,61% dengan kategori sangat baik dan tanpa revisi.

Berdasarkan data uji coba kelayakan terbatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan Peneliti sudah sangat layak digunakan dengan kriteria sangat layak dan mendapat respon positif dari siswa. Dapat dilihat bahwa persentase hasil uji coba kelayakan terbatas tiap siswa berbeda-beda. Berdasarkan komentar dan saran siswa dapat dilihat bahwa respon siswa secara keseluruhan mendapatkan persentase sebesar 90,61% dengan kriteria sangat baik. Berdasarkan data uji coba kelayakan terbatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan Peneliti sudah sangat layak digunakan dengan kriteria sangat layak dan mendapat respon positif dari siswa. Dapat dilihat bahwa persentase hasil uji coba kelayakan terbatas siswa tiap siswa berbeda-beda. Berdasarkan komentar dan saran siswa dapat dilihat bahwa respon siswa secara keseluruhan mendapatkan persentase sebesar 90,61% dengan kriteria sangat baik.

Siswa memberikan tanggapan yang sangat baik dengan menyatakan bahwa media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan menarik dan mudah dipahami. Dengan media pembelajaran ini juga siswa menjadi terbantu karena sebelumnya belum ada media *Prezi* pada mata pelajaran kultur jaringan sehingga dengan hadirnya media pembelajaran *Prezi* ini siswa lebih mudah dalam memahami dan mengingat materi. Hal ini juga sesuai dengan komentar dan saran yang diberikan siswa, dimana siswa merasa tertarik dengan media *Prezi* ini, karena media pembelajaran *Prezi* memiliki tampilan, warna dan *background* yang menarik, selain itu media pembelajaran *Prezi* ini menggunakan *zooming user interface* yang dapat memperbesar dan memperkecil tampilan media, serta menggunakan bahasa yang mudah dipahami sehingga memudahkan siswa memahami materi yang disampaikan. Selain itu beberapa siswa juga memberi saran agar ukuran huruf diperbesar lagi, warna pada tulisan (font) diperjelas, serta ukuran gambar diperbesar karena ada beberapa gambar yang kurang jelas. Namun dalam hal ini Peneliti juga harus memperhatikan saran atau komentar yang diberikan siswa agar media pembelajaran yang dikembangkan lebih baik lagi.

4.4 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di SMKN 1 Lubuk Dalam dan menghasilkan produk berupa media pembelajaran *Prezi* kemudian diujicobakan pada kelompok kecil siswa dengan menggunakan angket respon. Media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan dirancang sesuai dengan KI dan KD mata pelajaran kultur jaringan, berbagai buku referensi yang relevan dengan materi, dan jurnal penelitian. Produk yang telah selesai dirancang divalidasi oleh beberapa ahli, yaitu ahli materi, ahli media dan ahli pembelajaran kemudian diujicobakan kepada siswa untuk mendapatkan tanggapan/respon siswa terhadap media yang dikembangkan.

Kegiatan validasi media pembelajaran *Prezi* ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan, kesalahan, kekurangan pada media serta tanggapan dan saran dari para ahli dan siswa sehingga media pembelajaran *Prezi* yang dihasilkan sudah teruji kevalidannya sebagai media pembelajaran. Adapun waktu validasi yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut: validasi ahli materi pada tanggal 30 Oktober 2019, validasi ahli media pada tanggal 4 November 2019, validasi ahli pembelajaran (oleh guru) pada tanggal 21 November 2019, dan uji coba terbatas pada tanggal 21 November 2019. Selanjutnya pada pembahasan ini akan diuraikan tentang kelayakan media pembelajaran *Prezi* berdasarkan hasil dari validasi produk (ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran) dan hasil uji coba terbatas pada siswa.

4.4.1 Validasi Media *Prezi*

Berikut ini akan dijelaskan hasil validasi kelayakan modul pada materi kultur jaringan oleh ahli dan siswa sebagai pengguna.

4.4.1.1 Ahli Materi

Penilaian terhadap media pembelajaran *Prezi* oleh validator ahli materi ini meliputi dua aspek, yaitu aspek pembelajaran dan materi. Berdasarkan hasil penilaian dari ahli materi yang telah dilakukan seperti terdapat pada Tabel 20, persentase tertinggi hasil validasi terdapat pada aspek pembelajaran dengan rata-rata 100% (sangat valid) karena memiliki kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, terdapat kejelasan petunjuk belajar pada proses belajar menggunakan media, dan memiliki keruntutan materi.

Materi yang terdapat dalam media pembelajaran *Prezi* memiliki keterkaitan dengan tujuan pembelajaran yang tercantum di RPP mata pelajaran kultur jaringan. Kesesuaian media pembelajaran *Prezi* dengan tujuan yang harus dicapai oleh siswa terpenuhi karena isi dari media yang dikembangkan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, dan materi disesuaikan dengan urutan tujuan yang harus dicapai oleh siswa. Produk berupa media pembelajaran *Prezi* yang telah dikembangkan ini memuat materi yang disajikan secara runtut sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dikembangkan dari kemampuan akhir yang diharapkan dapat dicapai siswa. Kecukupan materi dalam media yang dikembangkan untuk mencapai tujuan yang diajarkan guru juga telah terpenuhi karena materi, subbab dan submateri dikembangkan berdasarkan tujuan atau capaian akhir pembelajaran sehingga materi yang dibahas hanya memuat apa yang diharapkan dari tujuan pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sungkono (2003) dalam Lasmiyati dan Harta (2014: 162-163) bahwa materi dalam media dipilih dan dikembangkan berdasarkan kompetensi yang akan dicapai dan didesain secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pernyataan ini juga didukung dengan hasil validasi dan tidak adanya komentar maupun saran yang diberikan oleh validator terkait aspek pembelajaran sehingga tidak diperlukan revisi pada media.

Selanjutnya, dapat diketahui bahwa aspek materi mendapatkan persentase sebesar 91,67% (Sangat Valid). Materi pada media harus menggunakan bahasa yang baku serta tidak ambigu, keakuratan materi dengan konsep kultur jaringan, kesesuaian materi yang disajikan sesuai dengan kebenaran konsep dan tujuan pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pernyataan Harvey dan Barringer dalam Surani & Ampera (2017) *Prezi* merupakan sebuah presentase yang dapat membantu anda untuk menyampaikan pesan yang kompleks menjadi menarik dengan cara yang dinamis. Dari hasil validasi yang telah dilakukan, aspek materi yang terdapat dalam media pembelajaran *Prezi* sudah valid dan mudah dipahami oleh siswa, namun menurut saran dari Bapak HBJ sebagai validator ahli materi, yaitu pada penggunaan bahasa pada prosedur/langkah-langkah kultur jaringan pada kata persiapan penanaman untuk mengganti kata “penanaman” menjadi “pengkulturan”. Aspek materi ini mendapat beberapa saran dari validator

sehingga perlu sedikit revisi pada media pembelajaran *Prezi*. Berdasarkan hasil validasi ahli materi, media yang dikembangkan mendapatkan rata-rata 95,83% (sangat valid) dan dapat digunakan dengan revisi kecil.

4.4.1.2 Ahli Media

Penilaian terhadap media pembelajaran *Prezi* oleh validator ahli media ini meliputi dua aspek, yaitu aspek tampilan dan program. Berdasarkan hasil validasi dari ahli media yang telah dilakukan seperti yang terdapat pada Tabel 22, persentase hasil validasi pada aspek tampilan mendapatkan rata-rata sebesar 77,78% dengan kategori cukup valid. Meskipun mendapatkan persentase yang lebih rendah, aspek tampilan pada media sudah di desain menarik, tata letak tiap *slide* dan *background* sudah sesuai, warna tulisan dan kualitas gambar serta vidio jelas, serta *zooming interface* pada media mendukung performa media pembelajaran. Tampilan pada media yang dikembangkan sudah jelas dan di desain menarik, tata letak tiap *slide* sudah sesuai dimana tiap *slide* disisipi animasi/transisi yang mendukung penyampaian materi, hal ini sesuai dengan pernyataan Wahono dalam Sugianti & Duchu (2017) bahwa salah satu aspek penilaian media animasi adalah harus inovatif dan kreatif. Inayah dalam Sugianti & Duchu (2017) menjelaskan salah satu kriteria penilaian media animasi interaktif adalah kejelasan dan keterkaitan dengan konten.

Selain itu, pemilihan *background* juga mendukung tersampainya konsep/materi, komposisi warna tulisan dengan *background* sesuai, tulisan dan font sudah terbaca dan desain menarik sesuai untuk proses pembelajaran. Arsyad dalam Sugianti & Duchu (2017) menjelaskan prinsip-prinsip pengembangan media berbasis komputer yang perlu diperhatikan yaitu penggunaan font dengan ukuran normal dan layar tidak boleh terlalu padat. Adanya gambar dan vidio juga sangat mempengaruhi kualitas media, karena dengan adanya gambar dan vidio juga mempermudah untuk memahami materi yang dibahas. Selain itu media yang dikembangkan juga terdapat *Zooming User Interface (ZUI)* dimana pengguna dapat memperbesar dan memperkecil gambar dan animasi yang lebih detail lagi di lokasi yang sama. Hal ini sesuai dengan pernyataan Saputra dalam Restika et al., (2016) bahwa *Prezi* menjadi unggul karena program ini menggunakan *Zooming*

User Interface (ZUI), yang memungkinkan pengguna *Prezi* untuk memperbesar dan memperkecil tampilan media presentasi. Dari hasil validasi yang telah dilakukan, aspek tampilan yang terdapat dalam media pembelajaran *Prezi* sudah cukup valid dan mudah dipahami oleh siswa, namun menurut saran dari Ibu IIP sebagai validator ahli media, yaitu mengganti warna *background* yang awalnya berwarna hijau menjadi warna putih dan warna tulisan yang awalnya berwarna kuning menjadi hitam agar lebih jelas, serta ukuran gambar agar sejajar dan sama besar. Aspek tampilan ini mendapat beberapa saran dari validator sehingga perlu sedikit revisi pada media pembelajaran *Prezi*.

Selanjutnya, aspek program mendapatkan persentase sebesar 91,67 (sangat valid) karena penggunaan tombol mudah dioperasikan, terdapat kejelasan petunjuk penggunaan media, dan interaksi media *prezi* dengan pengguna interaktif dan komunikatif. Penggunaan tombol pada media memudahkan dalam pengoperasian media, selain itu media juga terdapat petunjuk penggunaan media menggunakan bahasa yang mudah dipahami sehingga memudahkan dalam pengoperasian media. Selain itu media pembelajaran yang dikembangkan interaktif dan komunikatif, dimana media disisipi dengan beberapa pertanyaan agar lebih komunikatif dengan siswa. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan, aspek program yang terdapat dalam media pembelajaran *Prezi* sudah valid dan mudah dipahami oleh siswa, meskipun tidak ada komentar maupun saran dari validator untuk melakukan revisi. Berdasarkan hasil validasi ahli media, media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan mendapatkan rata-rata 84,72% (cukup valid) dan dapat digunakan dengan revisi kecil.

4.4.1.3 Ahli Pembelajaran

Penilaian terhadap media pembelajaran *Prezi* oleh validator ahli pembelajaran ini meliputi tiga aspek, yaitu aspek pembelajaran, aspek materi dan tampilan. Berdasarkan hasil validasi dari ahli pembelajaran yang telah dilakukan seperti yang terdapat pada Tabel 24, dua aspek produk mendapatkan nilai dengan persentase sebesar 100% (sangat valid) yaitu aspek pembelajaran dan materi. Aspek pembelajaran mendapatkan nilai persentase sebesar 100% karena materi yang disajikan dalam media sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, terdapat

petunjuk belajar yang menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan materi yang disajikan runtut dan mudah untuk dipahami.

Materi yang terdapat dalam media pembelajaran *Prezi* memiliki keterkaitan dengan tujuan pembelajaran serta KI dan KD pada mata pelajaran kultur jaringan. Kesesuaian media pembelajaran *Prezi* dengan tujuan yang harus dicapai oleh siswa terpenuhi karena isi dari media yang dikembangkan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, dan materi disesuaikan dengan urutan tujuan yang harus dicapai oleh siswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sanjaya *dalam* Kusprimanto (2014) bahwa prinsip dalam mengembangkan materi yaitu: (1) kesesuaian dengan tujuan yang harus dicapai pada pembelajaran, (2) kesederhanaan bahasa, (3) unsur-unsur desain pesan, pengorganisasian bahan dan (4) petunjuk cara penggunaan. Selain itu, petunjuk belajar serta materi yang disajikan dalam media sudah menggunakan bahasa yang mudah untuk dipahami siswa. Pernyataan ini juga didukung dengan hasil validasi dan tidak adanya komentar maupun saran yang diberikan oleh validator terkait aspek pembelajaran sehingga tidak diperlukan revisi pada media.

Aspek materi dari media pembelajaran *Prezi* juga mendapatkan persentase sebesar 100% (sangat valid). Hal ini dikarenakan media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan sudah menggunakan bahasa yang baku dan tidak ambigu sehingga mudah untuk dipahami serta materi yang disajikan sudah sesuai dengan materi pembelajaran yang dilengkapi dengan gambar. Kategori kebahasaan yang baik jika menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar dan struktur kalimat yang sederhana sehingga mudah dipahami siswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prastowo *dalam* Arisma (2018), bahasa yang mudah adalah bahasa yang jelasnya kalimat, dan jelasnya hubungan antar kalimat, serta kalimat yang digunakan tidak terlalu panjang. Selain itu, dalam media juga terdapat gambar atau ilustrasi yang dilengkapi dengan informasinya. Gambar atau ilustrasi yang terdapat dalam media digunakan untuk menarik siswa serta memudahkan untuk menggambarkan informasi yang disajikan dalam media. Gambar maupun ilustrasi pada media memiliki resolusi yang cukup tinggi sehingga kualitas gambar menjadi lebih baik dan menarik. Berdasarkan hasil validasi, aspek materi yang terdapat dalam media sudah sangat layak dan tidak

perlu dilakukan revisi karena tidak ada komentar atau saran dari validator mengenai aspek ini.

Selanjutnya aspek tampilan mendapatkan persentase sebesar 91,67% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa secara garis besar tampilan yang terdapat pada media pembelajaran *Prezi* dapat dikategorikan sangat baik/valid/layak. Hal ini menunjukkan bahwa tampilan desain pada media menarik, tata letak tiap *slide* dan *background* sudah sesuai, warna tulisan dan kualitas gambar serta video jelas, serta *zooming interface* pada media mendukung performa media pembelajaran. Tampilan judul pada media menarik, serta jelas dan mudah dipahami, hal ini sesuai dengan pernyataan Dwi utomo, dkk (2014) dalam Dzulhijjah et al., (2014) bahwa *Prezi* memiliki kelebihan yaitu mampu menampilkan tema tiga dimensi, memiliki tampilan yang lebih memudahkan siswa untuk memahami materi. Berdasarkan hasil validasi, aspek tampilan yang terdapat dalam media pembelajaran *Prezi* sudah layak dan tidak perlu dilakukan revisi karena tidak ada komentar atau saran dari validator mengenai aspek ini.

Berdasarkan kategori yang telah ditetapkan pada Tabel 7 di Bab 3 halaman 67, maka media pembelajaran *Prezi* pada materi kultur jaringan ini termasuk dalam kategori sangat layak, karena memenuhi kelayakan dari ahli materi, ahli media dan ahli pembelajaran. Kelayakan dari ahli materi menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam media pembelajaran memenuhi kategori kevalidan sesuai aturan dengan persentase sebesar 95,83%. Sementara dari hasil validasi dengan ahli media, media pembelajaran yang dikembangkan mendapatkan persentase sebesar 84,72%, yang menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sudah memenuhi kevalidan dari aspek tampilan dan program. Serta hasil dari validasi dengan ahli pembelajaran mendapatkan persentase sebesar 97,22%, yang menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sudah memenuhi kevalidan dari aspek pembelajaran, materi dan tampilan. Sehingga berdasarkan hasil validasi dengan ahli ini dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Prezi* pada materi kultur jaringan yang dikembangkan ini sudah sangat valid dan layak digunakan dan diujicobakan.

4.4.1.4 Uji Coba Kelayakan Terbatas

Uji coba ini dilakukan dengan memberikan angket respon agar siswa menilai dan memberikan tanggapan serta saran terhadap media yang dikembangkan. Penilaian terhadap media oleh siswa ini terdiri dari tiga aspek yaitu aspek tampilan, pembelajaran dan materi. Berdasarkan Tabel 27 menunjukkan bahwa rata-rata persentase respon siswa terhadap media yang dikembangkan sebesar 90,61% dengan kategori sangat baik. Kategori sangat baik mengandung indikasi bahwa media yang dikembangkan telah memiliki kemenarikan, ketersampaian pesan sangat baik serta mudah dalam penggunaan.

Siswa menyatakan bahwa media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan mampu membuat siswa lebih termotivasi, tertarik untuk mempelajari materi kultur jaringan karena terdapat gambar/ilustrasi yang menarik dan penyampaian materi yang mudah dipahami. Selain itu, media pembelajaran *Prezi* pada materi kultur jaringan ini dapat dipelajari secara mandiri oleh siswa. Adanya tanggapan positif dari siswa terhadap media yang dikembangkan, dapat diketahui media pembelajaran berupa *Prezi* pada materi kultur jaringan sangat layak digunakan. Berikut disajikan uraian masing-masing aspek penilaian respon siswa terhadap media pembelajaran *Prezi* pada materi kultur jaringan.

Aspek tampilan memiliki rata-rata persentase sebesar 88,92% (sangat baik). Berdasarkan hasil penelitian berupa saran/komentar siswa dapat diketahui bahwa siswa menyatakan bahwa media pembelajaran *Prezi* pada materi kultur jaringan secara garis besar tampilan pada media pembelajaran dapat dikategorikan sangat menarik. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *zooming interface*, gambar, warna dan desain media pembelajaran dapat menarik perhatian siswa. Menurut Saputra dalam Hidayati & Santoso (2016) *Prezi* merupakan media presentasi alternatif yang dapat menampilkan sebuah ide ataupun gagasan dalam sebuah tampilan yang saling berkaitan dalam sebuah *slide* dengan *slide* lainnya dengan mudah sehingga proses penyampaian informasi dapat berjalan dengan baik dan juga menyenangkan. Hal ini sangat membantu para siswa agar lebih mudah mengerti materi presentasi yang ditampilkan. Selain itu media *Prezi* ini membuat tampilan presentasi seolah-olah menjadi tiga dimensi (3D) sehingga menarik perhatian siswa.

Selanjutnya pada aspek pembelajaran mendapat rata-rata persentase sebesar 90,41% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *Prezi* yang dikembangkan dapat menarik dan memotivasi siswa serta memudahkan siswa memahami materi, adanya petunjuk penggunaan media pembelajaran juga membantu siswa untuk lebih mudah memahami materi yang disampaikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Arsyad *dalam* Saputri et al., (2016) yang menyatakan bahwa pemanfaatan media dalam pembelajaran dapat membangkitkan motivasi belajar siswa.

Aspek materi mendapat rata-rata persentase tertinggi yaitu 92,50% dengan kategori sangat baik. Hal ini dikarenakan media yang dikembangkan sudah menggunakan bahasa yang jelas dan sederhana sehingga membuat siswa memahami materi yang disampaikan, serta materi yang disajikan runtut, menarik dan mudah dipahami. Bahasa yang digunakan dalam media mudah dipahami serta dibuat semenarik mungkin tanpa menyimpang dari konsep yang disampaikan. Pernyataan ini juga didukung dengan hasil analisis angket yang menunjukkan penggunaan kalimat yang digunakan dalam media memiliki nilai tinggi dibanding dalam aspek lainnya. Selain itu, siswa yang menjadi responden uji kelayakan juga menuliskan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan cukup mudah dipahami. Berdasarkan hasil analisis, aspek materi yang terdapat dalam media pembelajaran sudah sangat layak dan mudah dipahami oleh siswa.

Selain itu materi yang disampaikan dalam media runtut dan mudah dipahami oleh siswa, dimana materi yang disajikan mulai dari pengertian kultur jaringan hingga langkah-langkah kultur jaringan yang disertai dengan gambar dan video. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan materi yang disajikan telah sejalan dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai, runtut dari yang konkrit ke abstrak, memudahkan untuk belajar, cakupan dan kedalaman isi materi membentuk pemahaman konsep yang tepat, kebenaran konsep dan istilah menunjang pemahaman materi. Sesuai dengan yang dijelaskan oleh Ibrahim *dalam* Sugianti & Ducha (2017) bahwa materi yang akan disampaikan adalah substansi pelajaran yang mendukung pencapaian tujuan dan harus disesuaikan dengan media.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil validasi dengan ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran, dan analisis hasil uji coba dengan siswa kelas XI PPT yang telah mempelajari materi kultur jaringan dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Prezi* pada materi kultur jaringan yang dikembangkan Peneliti sudah sangat valid, mendapat tanggapan baik dan dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Restika et al., (2016) dapat disimpulkan bahwa media *Prezi the zooming presentation* pada materi sistem pencernaan makanan pada manusia dinyatakan layak berdasarkan validitas.

Penelitian yang dilakukan oleh Utari et al., (2014) dapat disimpulkan bahwa rata-rata skor dari ahli media, ahli materi dan guru Fisika yang menunjukkan bahwa media ini layak sebagai media pembelajaran dengan sedikit revisi. Sedangkan berdasarkan rerata keterlaksanaan pembelajaran, ketercapaian hasil belajar dan respon peserta didik terhadap produk yang dikembangkan maka media pembelajaran Fisika *online Prezi* dapat dikategorikan “baik” dan layak digunakan sebagai media pembelajaran Fisika.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Antika & Suprianto (2016) dapat disimpulkan bahwa (1) Hasil validasi oleh validator terhadap media pembelajran berbasis *Prezi* pada mata pelajaran Rangkaian Elektornika dinyatakan valid dengan persentase 85%; (2) Hasil belajar siswa mengalami peningkatan dengan rata-rata *gain* sebesar 0,79 dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Prezi* pada mata pelajaran Rangkaian Elektronika; (3) Hasil respon siswa terhadap media pembelajaran berbasis *Prezi* dinyatakan sangat baik dengan persentase 97,46% pada mata pelajaran Rangkaian Elektronika di kelas XI TEI 2 di SMK Negeri 2 Bojonegoro.

Berdasarkan penelitian Rodhi & Wasis (2014) dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Prezi* pada materi kalor yang memenuhi kriteria kelayakan baik dari segi materi maupun segi format tampilan media, dengan menggunakan media *prezi* pada materi kalor di kelas VII B SMP N 1 Babat dapat terlaksana dengan sangat baik, dengan peningkatan keterampilan berpikir kritis sedang, yaitu sebesar 0,32.

Berdasarkan penelitian Rohiman & Anggoro (2019) dapat disimpulkan bahwa pengembangan ini menggunakan beberapa tahapan yang dikutip dari model Munir (Analisis, Desain, Pengembangan, dan Uji Coba) yaitu tahap pengembangan meliputi proses validasi, proses validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Tahap uji coba meliputi tahap uji coba terhadap peserta didik berjumlah 33 orang peserta didik agar menghasilkan respon yang sangat menarik terhadap produk yang dihasilkan, tahap uji coba dilakukan sebanyak satu kali yaitu uji coba kelompok kecil di SMP/MTs. Berdasarkan hasil rata-rata dari penilaian ahli materi sebanyak 84% dengan kategori “Baik”, penilaian ahli media diperoleh rata-rata sebesar 78% dengan kategori “Sangat Baik” dan penilaian uji coba peserta didik diperoleh rata-rata sebesar 83,9% yang menunjukkan pada kategori “Sangat Baik”, maka secara keseluruhan penilaian ahli materi, ahli media, dan peserta didik terhadap pengembangan media pembelajaran matematika berbasis *prezi* dengan hasil rata-rata masuk pada kategori “Sangat Baik” untuk dijadikan sebagai media pembelajaran matematika.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

5.1.1 Kesimpulan Kultur Jaringan

Berdasarkan hasil penelitian kultur jaringan menggunakan eksplan tunas anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) dapat disimpulkan bahwa Pemberian hormon NAA terhadap persentase eksplan yang hidup, persentase eksplan membentuk daun, dan jumlah daun tidak berpengaruh nyata atau nonsignifikan, sedangkan pada persentase eksplan membentuk tunas dan jumlah tunas berpengaruh nyata atau signifikan dengan konsentrasi NAA terbaik sebesar 2 ppm.

5.1.2 Kesimpulan Pengembangan Media Pembelajaran *Prezi*

Penelitian pengembangan media pembelajaran *Prezi* pada materi kultur jaringan sangat valid berdasarkan kriteria kevalidan menurut penilaian validator. Berdasarkan hasil validasi ahli materi 95,83% (sangat valid), ahli media 84,72% (cukup valid), dan ahli pembelajaran 97,22% (sangat valid), sehingga rata-rata secara keseluruhan hasil penilaian media pembelajaran *Prezi* oleh para ahli sebesar 92,59% dengan kategori sangat valid. Media pembelajaran *Prezi* kultur jaringan mendapat tanggapan sangat baik dari siswa. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata respon siswa sebesar 90,61% (sangat baik). Setelah melakukan validasi dan uji coba kevalidan terbatas maka pengembangan media pembelajaran berupa *Prezi* kultur jaringan sangat valid/layak untuk digunakan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil Penelitian, diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya Penelitian lanjutan dengan menggunakan hormon kombinasi beberapa hormon untuk melihat besar pengaruh terhadap eksplan yang dikulturkan.
2. Penelitian sebaiknya dilakukan dengan waktu pengamatan yang lebih lama agar parameter pengamatan yang ingin diamati dapat tercapai dan memberikan hasil yang lebih maksimal.

3. Pada pengembangan media pembelajaran *prezi* kultur jaringan perlu Penelitian lanjutan untuk menguji keefektifan dengan melanjutkan Penelitian ke tahap selanjutnya (*implementation* dan *evaluation*).
4. Media pembelajaran berupa *Prezi* kultur jaringan yang dikembangkan dalam Penelitian ini disarankan untuk digunakan dalam pembelajaran Kultur jaringan khususnya pada pembahasan teknik pembuatan media, teknik penyiapan bahan tanam, dan teknik inokulasi.
5. Media pembelajaran berupa *Prezi* kultur jaringan yang telah dikembangkan dapat digunakan sebagai alternatif acuan pengembangan *Prezi* pada materi kultur jaringan yang lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Pembelajaran*. Bandung: ROSDA.
- Antika, Y., & Suprianto, B. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Prezi Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kompetensi Dasar Aplikasi Rangkaian Op Amp Mata Pelajaran Rangkaian Elektronika Di Smk Negeri 2 Bojonegoro. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 05(02), 493–497. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/14853>
- Arisma, R. (2018). Pengaruh Hormon Nphthalene Acetic Acid (NAA) pada Eksplan Daun Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.) Secara In Vitro dan Pengembangannya Sebagai Bahan Ajar Modul Kultur Jaringan di FKIP Biologi Universitas Islam Riau. *Skripsi FKIP UIR*. <http://library.uir.ac.id/opac/pdf.php?id=18346>
- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Asyhar, H. R. (2011). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada.
- Deslyanti. (2016). Respons Pertumbuhan Eksplan Anggrek *Dendrobium Aridang Blue* Terhadap Pemberian IAA (Indole Acetic Acid) Dan Kinetin Secara In Vitro. *Skripsi Fakultas Pertanian UIR*. <http://library.uir.ac.id/opac/pdf.php?id=6546>
- Dzulhijjah, P., Noer, A. M., & Linda, R. (2014). *The Application of Prezi Dekstop As Presentation Media To Improvestudent Learning Achievement on the Topic of Hydrocarbon in Class X Sman 9 Pekanbaru*. 1–10. <https://media.neliti.com/media/publications/205962-penerapan-prezi-dekstop-sebagai-media-pr.pdf>
- Febryanti, N. L. P. K., Defiani, M. R., & Astarini, I. A. (2017). INDUKSI PERTUMBUHAN TUNAS DARI EKSPAN ANGGREK *Dendrobium Heterocarpum Lindl.* DENGAN PEMBERIAN HORMON ZEATIN DAN NAA. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 4(1), 41. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2017.v04.i01.p07>
- Gunawan. (1995). *Teknik Kultur In Vitro dalam Hortikultura*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hartati, S., Budiyo, A., & Cahyono, O. (2016). PENGARUH NAA DAN BAP TERHADAP PERTUMBUHAN SUBKULTUR ANGGREK HASIL PERSILANGAN *Dendrobium biggibum* X *Dendrobium liniale*. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 31(1), 33. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v31i1.11938>
- Henuhili, V. (2013). *Kultur Jaringan Tanaman*. Yogyakarta: Universitas Negeri

Yogyakarta.

- Hidayati, A. N., & Santoso, A. B. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Presentasi Berbasis Program Aplikasi Prezi Pada Standar Kompetensi Dasar Elektronika Di Smk Negeri 3 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 5(3). <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/8083/8311>
- Intias, S. (2012). Pengaruh Media Tanam berupa Kodaka Cocopeat dan Pakis dengan Penambahan Pupuk Daun Sebagai Media Tumbuh Tanaman Anggrek Bulan (*Phalaenopsis ambilis*). *FKIP Universitas Muhammadiyah Purwokerto*.
- Kartiman, R., Sukma, D., Aisyah, S. I., & Purwito, A. (2018). MULTIPLIKASI IN VITRO ANGGREK HITAM (*Coelogyne pandurata* Lindl.) PADA PERLAKUAN KOMBINASI NAA DAN BAP. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 5(May), 75–87. <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JBBI/article/view/2908>
- Kustini, S. J. (2011). Anggrek Hitam. *Yayasan WWF- Indonesia*, 1–2. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089325>
- Lestari, N. K. D., & Deswiniyanti, N. W. (2017). OPTIMALISASI MEDIA ORGANIK UNTUK PERBANYAKAN ANGGREK HITAM (*Coelogyne pandurata* Lindl.) SECARA IN VITRO. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 4(2), 218. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2017.v04.i02.p13>
- Mahadi, I., Syafi’I, W., & Agustiani, S. (2015). KULTUR JARINGAN JERUK KASTURI (*Citrus Microcarpa*) DENGAN MENGGUNAKAN HORMON KINETIN DAN NAFTALEN ACETYL ACID (NAA) Tissue Culture of Calamansi Fruits (*Citrus Microcarpa*) by Using Hormones Kinetin and Naphthalene Acetyl Acid (NAA). *Jurnal Dinamika Pertanian*, XXX(April), 37–44. <https://www.journal.uir.ac.id/index.php/dinamikapertanian/article/view/821>
- Mardinata, Z. (2013). *Mengelolah Data Penelitian Menggunakan Program SAS untuk Jurusan Agroteknologi, Agronomi, dan Kehutanan*. Jakarta: PT Raja Persada.
- Mashud, N. (2013). Efek Zat Pengatur Tumbuh BAP Terhadap Pertumbuhan Planlet Kelapa Genjah Kopyor dari Kecambah yang Dibelah. *Balai Penelitian Tanaman Palma*, 14(2), 82–87. <https://doi.org/10.21082/bp.v14n2.2013.82-87>
- Mellisa, M., & Yanda, Y. D. (2019). Developing audio-visual learning media based on video documentary on tissue culture explant of *Dendrobium bigibbum*. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 5(3), 379–386. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i3.9993>

- Muliati, Nurhidayah, T., & Nurbaiti. (2017). PENGARUH NAA, BAP DAN KOMBINASINYA PADA MEDIA MS TERHADAP PERKEMBANGAN EKSPAN *Sansevieria macrophylla* SECARA IN VITRO. *Jom Faperta*, 4(1), 1–13. <https://media.neliti.com/media/publications/201361-none.pdf>
- Musfiqon. (2012). *Pengembangan Media & Sumber Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Niati. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Power Point Terintegrasi dengan Imtaq Pada Materi Pokok Struktur dan Fungsi Organ pada Sistem Pernapasan untuk Siswa Kelas XI SMA/ MA. *Skripsi FKIP UIR*. <http://library.uir.ac.id/opac/pdf.php?id=5867>
- Nugroho, A., & Heru, S. (1996). *Pedoman dalam Proses Belajar & Mengajar*. Jakarta: Penebar swadaya.
- Parnata, A. S. (2005). *Panduan Budi Daya Perawatan Anggrek*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Purwanto, M. N. (2010). *Prinsip-Prinsip Dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Rosdakarya.
- Putri, R. R. D., Suwirman, & Nasir, N. (2018). Pengaruh Naphthalene Asam Asetat (NAA) pada Pertumbuhan Akar Pisang Raja Kinalun Secara In Vitro The Influence of Naphthalene Acetate Acid (NAA) on the In Vitro Root Growth of Banana Raja Kinalun. *Biologi Universitas Andalas*, 6(1), 1–5. https://www.researchgate.net/publication/330709305_Pengaruh_Naphthalene_Asam_Asetat_NAA_pada_Pertumbuhan_Akar_Pisang_Raja_Kinalun_Secara_In_Vitro
- Restiani, R., Semiarti, E., & Indrianto, A. (2016). Konservasi anggrek hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) melalui mikropropagasi pada berbagai medium kultur. (Conservation of black orchid (*Coelogyne pandurata* Lindl.) by means of micropropagation on various culture media). *Prosiding Symbion.*, 393–404. http://symbion.pbio.uad.ac.id/prosiding/prosiding/ID_320-Ratih Restiani-Revisi_Hal 393-404.pdf
- Restika, R. R., Ibrahim, M., & Kuswanti, N. (2016). Validitas Media Prezi the Zooming Presentation Pada Materi Sistem Pencernaan Makanan Manusia. *BioEdu*, 5(3), 213–219. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Rodhi, M. Y., & Wasis. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Prezi untuk meningkatkan keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Kalor. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 3(2), 137–142. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/8083>
- Rohiman, & Anggoro, B. S. (2019). Penggunaan Prezi untuk Media Pembelajaran Matematika Materi Fungsi. *Desimal: Jurnal Matematika*, 2(1), 23–32.

<https://doi.org/10.24042/djm.v2i1.3312>

- Rozen, N., & Setiawan, S. (2002). Inisiasi Kultur Eksplan Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) Pada Berbagai Konsentrasi Arang Aktif, BAP dan NAA Secara In Vitro. *Jurnal Stigma Indonesia. Departemen Pertanian Bogor*, 10(1), 26–30. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=ID2005000302>
- Rusyfan, Z. (2016). *Prezi Solusi Presentasi Masa Kini untuk Pelajar, Mahasiswa, dan Pebisnis*. Bandung: Informatika Bandung.
- Sanjaya, W. (2013). *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode dan Prosedur*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Saputri, I. J., Irafahmi, D. T., & Sumadi, S. (2016). Media Presentasi Prezi Pada Mata Pelajaran Akuntansi Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Journal of Accounting and Business Education*, 2(4). <https://doi.org/10.26675/jabe.v2i4.6075>
- Serliana, Mukarlina, & Linda, R. (2017). Pertumbuhan Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl .) secara In Vitro Dengan Penambahan Ekstrak Tomat (*Solanum lycopersicum* L) Dan Benzyl Amino Purine (BAP). *Protoboint*, 6(3), 310–315. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/view/22500>
- Sugianti, & Ducha, N. (2017). Kelayakan Teoritis Media Slide Interaktif Berbasis Program Aplikasi Lectora Inspire Materi Sirkulasi Manusia. *Bioedu*, 6(2), 104–110. <https://media.neliti.com/media/publications/249747-none-6e09b84a.pdf>
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Surani, & Ampera, D. (2017a). Pengembangan Media Pembelajaran Prezi Pada Mata Pelajaran Membuat Pola Di Smk Awal Karya Pembangunan Galang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 19(1). <https://doi.org/10.24114/jptk.v19i1.7150>
- Surani, & Ampera, D. (2017b). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PREZI PADA MATA PELAJARAN MEMBUAT POLA DI SMK AWAL KARYA PEMBANGUNAN GALANG. *JURNAL PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN*. <https://doi.org/10.24114/jptk.v19i1.7150>
- Syaodih, S. N. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Untari, R., & Puspitaningtyas, D. M. (2006). The effect of some organic compounds and NAA application on the in vitro growth of the black orchid

(*Coelogyne pandurata* Lindl.). *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 7(4), 344–348. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d070409>

Utari, Y. P., Kurniawan, E. S., & Fatmaryanti, S. D. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Online Prezi dalam Pokok Bahasan Alat Optik pada Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 3 Purworejo Tahun Pelajaran 2013/2014. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 5(2). <http://portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewarticle&article=261906>

Wetter, S., & Constabel, F. (1991). *Metode Kultur Jaringan Tanaman*. Bandung: ITB.

Widiastoety, D. (2014). Pengaruh Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Mokara. *Jurnal Hortikultura*, 24(3), 230–238. <https://doi.org/10.21082/jhort.v24n3.2014.p230-238>

Widiyoko, & Putro, E. (2016). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

Widyastuti, K. (2017). Pengaruh Kombinasi NAA (Naphtalene Acetic Acid) dan BAP (Benzil Amino Purine) Terhadap Induksi Tunas Aksilar Tanaman Balsam (*Polygala paniculata* L.) Secara In Vitro. *Skripsi Universitas Islam Negeri Mulana Malik Ibrahim*, 91, 399–404. <http://etheses.uin-malang.ac.id/5931/>

Yuliarti, N. (2010). *Kultur Jaringan Tanaman Skala Rumah Tangga*. Yogyakarta: Lily Publisher.

Zainiyati, H. S. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis ICT*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Zulkarnain, H. (2009). *Kultur Jaringan Tanaman*. Jakarta: Bumi Aksara.