

TESIS

**PRODUKSI TUNAS TUMBUHAN KEBIUL EKSPLAN ASAL
EMBRIO PADA BERBAGAI KOMPOSISI HORMON SECARA
IN VITRO DAN IMPLEMENTASINYA SEBAGAI BAHAN *LIFE*
SKILL PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI**



Konsentrasi Pendidikan Biologi

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
dalam Mendapatkan Gelar Magister Pendidikan (M.Pd.Si)
Bidang Ilmu Pendidikan IPA**

OLEH :

**YUNITA HARTATI
NPM A2L011044**

**PROGRAM PASCASARJANA S2 PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS BENGKULU
2013**

TESIS

PRODUKSI TUNAS TUMBUHAN KEBIUL EKSPLAN ASAL EMBRIO PADA BERBAGAI KOMPOSISI HORMON SECARA *IN VITRO* DAN IMPLEMENTASINYA SEBAGAI BAHAN *LIFE SKILL* PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI

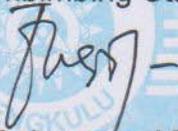
Konsentrasi Pendidikan Biologi

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan Sains (M.Pd.Si)
Pada Program Pascasarjana S2 Pendidikan IPA FKIP Universitas Bengkulu

Oleh:

YUNITA HARTATI
NPM A2L011044

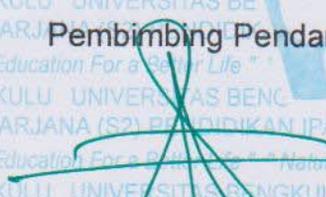
Pembimbing Utama



Ir. Hery Suhartoyo, M.Sc, Ph.D
NIP 196306251987031002

Pembimbing Pendamping 1

Pembimbing Pendamping 2



Dr. Aceng Ruyani, M.S
NIP 196001051986031006



Dr. Zamzaili, M.Pd
NIP 195808051986031001

Disahkan oleh:

Ketua Program Pascasarjana S2 Pendidikan IPA
Universitas Bengkulu



Dr. Aceng Ruyani, M.S
NIP 196001051986031006

TESIS

PRODUKSI TUNAS TUMBUHAN KEBIUL EKSPLAN ASAL EMBRIO PADA BERBAGAI KOMPOSISI HORMON SECARA *IN VITRO* DAN IMPLEMENTASINYA SEBAGAI BAHAN *LIFE SKILL* PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI

Oleh:

YUNITA HARTATI

NPM A2L011044

Telah disetujui oleh Pembimbing dan dipertahankan di depan Dewan

Penguji Program Pascasarjana S2 Pendidikan IPA

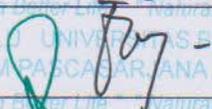
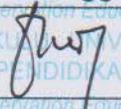
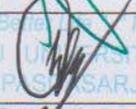
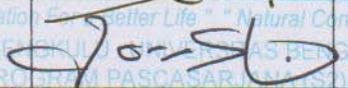
FKIP Universitas Bengkulu pada:

Hari/tanggal : Sabtu/01 Juni 2013

Pukul : 13.00 sd selesai

Tempat : PS S2 Pendidikan IPA

Susunan Dewan Penguji

No	Nama dan Kedudukan	Tanda Tangan	Tanggal
1	Ketua Ir. Hery Suhartoyo, M.Sc, Ph.D		
2	Anggota 1 Dr. Aceng Ruyani, M.S		
3	Anggota 2 Dr. Zamzaili, M.Pd		
4	Anggota 3 Dr. Kancono Warsito, M.Si		
5	Anggota 4 Dr. Sumpono, M.Si		

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yunita Hartati

NPM : A2L011044

Fakultas/Program : Program Pascasarjana S2 Pendidikan IPA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini benar-benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian dan seluruhnya. Pendapat dan temuan orang lain yang terdapat dalam tesis ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode ilmiah yaitu tertulis dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ditemukan keseluruhan atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri, saya bersedia menanggung resiko dan sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bengkulu, Juni 2013

Yang membuat pernyataan,

Yunita Hartati

NPM A2L011044

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ *Dan Allah telah memberikan kepadamu segala apa yang kamu mohonkan kepada-Nya. Dan jika kamu menghitung nikmat Allah, niscaya kamu tidak akan mampu menghitungnya. Sungguh manusia itu sangat zalim dan sangat mengingkari (nikmat Allah)*
(Al-Quran, Ibrahim:34)
- ❖ *Lihatlah sesuatu dari segi baiknya dan selalu berpikir positif, maka dunia ini akan selalu menyenangkan.*
- ❖ *Seorang ilmuan sejati adalah yang tidak merendahkan orang-orang di bawahnya, tidak mendengki terhadap yang di atasnya, dan tidak menentukan tarif bagi ilmu pengetahuannya.*

Kupersembahkan untuk :

- *Ayah - mak (H.M. Musip (alm) - Hj. Zunariah*
- *Mertuaku (Soedirman (alm) - Minawati)*
- *Suamiku tercinta (Wigih Anggono Putro, S.Hut)*
- *Anak-anakku (Adhytia dan Ana)*
- *Kakak-kakak dan adik-adikku*
- *Rekan-rekan seperjuangan (Angkatan III S2 Pend IPA)*
- *Almamater Q*

**PRODUKSI TUNAS TUMBUHAN KEBIUL EKSPAN ASAL EMBRIO
PADA BERBAGAI KOMPOSISI HORMON SECARA *IN VITRO*
DAN IMPLEMENTASINYA SEBAGAI BAHAN *LIFE SKILL*
PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI**

Oleh
Yunita Hartati
A2Lo11044

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk 1) mengetahui pengaruh hormon terhadap pertumbuhan tunas tumbuhan kebiul, 2) mengetahui perbedaan hasil belajar siswa tentang konsep bioteknologi yang diajarkan dengan menggunakan model CTL dibandingkan dengan nilai KKM. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan teknik *in vitro* yang diimplementasikan pada kelompok sains SMP Negeri 15 Kota Bengkulu. Pada penelitian ini dilakukan penghitungan persentase embrio yang hidup, pengukuran pertumbuhan tunas, pertumbuhan akar, dan diameter kalus serta pengamatan warna kalus. Data hasil *life skill* diperoleh dengan menggunakan tes pilihan ganda dan lembar penilaian *life skill*. Untuk memperoleh tes yang reliabel terlebih dahulu dilakukan uji panelis dan diuji cobakan pada siswa. Pengetahuan siswa diperoleh dari hasil *pre test* dan *post test*. Data hasil *post test* dianalisis dengan memakai uji t untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa yang diajar dengan menggunakan model CTL dibandingkan dengan nilai KKM. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 88% embrio yang hidup. Media MS dengan penambahan hormon BAP 1,5 ppm dan NAA 0,5 ppm merupakan media yang paling banyak menghasilkan tunas. Pertumbuhan diameter kalus terbesar terdapat pada media MS dengan penambahan hormon BAP 2 ppm dan NAA 1 ppm. Akar terpanjang tumbuhan kebiul terdapat pada media MS dengan penambahan hormon BAP 0,5 ppm dan NAA 0,5 ppm. Terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan pada kelompok sains yang diberikan *life skill*.

Kata kunci : Tumbuhan kebiul, *In vitro*, *Life skill*

**SHOOTS PRODUCTION PLANT ORIGIN EMBRYO EXPLANTS KEBIUL
IN VARIOUS COMPOSITIONS IN HORMONE IN VITRO
AND IMPLEMENTATION AS A LIFE SKILL
AT LEARNING MATERIALS BIOLOGY**

By
Yunita Hartati
A2Lo11044

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) determine the effect of hormones on the growth of plant shoots kebiul, 2) determine differences in student learning outcomes of biotechnology concepts taught using CTL model compared with the KKM. This research is in vitro experiments with techniques that are implemented in the group of 15 junior high school science city of Bengkulu. In this research, the calculation of the percentage of living embryos, measurements of shoot growth, root growth, and the diameter of the callus and callus color observations. Data results of the life skills gained by using multiple choice tests and life skills assessment form. To obtain a reliable test first tested the panelists and tested on students. Students' knowledge gained from the pre test and post test. Post test result data were analyzed using t-test to determine differences in learning outcomes of students who are taught using CTL model compared with the KKM. The results showed that there were 88% living embryos. MS medium with the addition of hormone BAP 1.5 ppm and 0.5 ppm NAA is the most widely produced shoots. The Greatest diameter of the callus growth medium contained in MS with the addition of 2 ppm BAP hormone and NAA 1 ppm. Kebiul longest roots of plants found on MS medium with BAP hormone addition of 0.5 ppm and 0.5 ppm NAA. There are significant differences in learning outcomes in science group given life skill.

Keywords: Plant kebiul, *In vitro*, *Life skills*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah, SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul... . Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan gelar Magister Pendidikan (M.Pd.Si) pada Program Pascasarjana S2 Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.

Dalam penyelesaian tesis ini penulis telah banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, karenanya dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan banyak ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Rambat Nur Sasongko, selaku Dekan FKIP UNIB.
2. Bapak Dr. Aceng Ruyani, MS., selaku Direktur Program S2 Pendidikan IPA FKIP UNIB, dan selaku Pembimbing Pendamping 1 /Penguji II.
3. Bapak Hery Suhartoyo, M.Sc, Ph.D, selaku Pembimbing Utama/ Penguji I.
4. Bapak Dr. Zamzaili, M.Pd selaku Pembimbing Pendamping 2/ Penguji III.
5. Bapak Dr. Kancono R Warsito, M.Si Selaku Sekretaris Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Program S2 Pendidikan IPA FKIP UNIB, dan selaku Penguji IV.

6. Bapak Dr. Sumpono, M.Si selaku Penguji V.
7. Bapak dan Ibu dosen Program Pascasarjana S2 Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.
8. Bapak Novi Satria, S.Hut dosen Kehutanan UNIB dan selaku pengelola Laboratorium Kultur Jaringan Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian UNIB, tempat penelitian ini dilakukan.
9. Teman-teman mahasiswa seperjuangan, suami dan anak-anak, serta keseluruhan keluarga yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam penulisan tesis ini.

Semoga tesis ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Bengkulu, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pernyataan	iv
Halaman Motto dan Persembahan	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Ruang Lingkup Penelitian	4
D. Keaslian Penelitian	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Penelitian yang Relevan	6
B. Tumbuhan Kebiul	6
C. Teknik In Vitro/Kultur jaringan/Tissue Culture	8
D. Hormon	12
E. Unsur Hara	13
F. Kecakapan Hidup	16

G. Model CTL	20
H. Kerangka Berfikir	27
I. Hipotesis	28
J. Kecakapan Hidup	16
 BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
B. Alat dan Bahan	29
C. Variabel Penelitian	29
D. Prosedur Penelitian.....	29
E. Analisa Penelitian	35
 BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Prosentase Embrio yang Hidup dan Mati	40
B. Pertumbuhan Tunas Tumbuhan Kebiul.....	42
C. Pertumbuhan Kalus	45
D. Pertumbuhan Akar	47
E. Aplikasi <i>Life Skill</i>	48
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	63
B. Saran	63
 DAFTAR PUSTAKA	65
 LAMPIRAN-LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1	Perlakuan pada media percobaan kombinasi antara NAA dan BAP	36
Tabel 2	Anava Uji Panelis	51
Tabel 3	Hasil Uji Coba Taraf Kesukaran Butir Soal	53
Tabel 4	Hasil Uji Coba Validitas Butir Soal	54
Tabel 5	Hasil Uji Coba Daya Beda Butir Soal	55
Tabel 6	Hasil Uji Coba Reliabilitas Butir Soal	56
Tabel 7	Rangkuman hasil uji normalitas pretes dan postes	57
Tabel 8	Hasil uji normalitas pretest dan post test	58
Tabel 9	Tabel Deskriptif Hasil Pre Test	59
Tabel 10	Data Deskriptif Hasil Post test	60
Tabel 11	Hasil Uji Paired Samples Test terhadap pre tes dan pos tes	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 1	Batang tumbuhan kebiul	7
Gambar 2	Daun tumbuhan kebiul	7
Gambar 3	Biji tumbuhan kebiul	8
Gambar 4	Contoh media dan eksplan yang terkontaminasi	42
Gambar 5	Rerata hasil pengukuran tinggi tunas tumbuhan kebiul pada setiap pengamatan	43
Gambar 6	Rerata jumlah tunas tumbuhan kebiul pada setiap pengamatan	43
Gambar 7	Perbandingan jumlah tunas pada media B3N1 dengan media lainnya (B0N0)	45
Gambar 8	Histogram rerata diameter kalus tumbuhan Kebiul pada berbagai media	46
Gambar 9	Histogram perbandingan rerata jumlah akar tumbuhan Kebiul pada berbagai media tanam	47
Gambar 10	Histogram perbandingan rerata panjang akar tumbuhan Kebiul pada berbagai media tanam	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Jadwal Penelitian 67
Lampiran 2	Pembuatan Media MS 68
Lampiran 3	Oneway Anova 69
Lampiran 4	Silabus 70
Lampiran 5	Instrumen Penilaian Uji Panelis 75
Lampiran 6	Lembar penilaian Kuantitatif Instrumen Hasil Belajar 76
Lampiran 7	Kisi-kisi Soal 77
Lampiran 8	Soal Uji Coba Siswa 78
Lampiran 9	Soal Pre Test dan Post Test 80
Lampiran 10	Kunci Jawaban 82
Lampiran 11	Hasil Perhitungan Uji Panelis 83
Lampiran 12	Hasil Perhitungan Uji Panelis Dengan SPSS 84
Lampiran 13	Data Uji Coba Analisis Butir 82
Lampiran 14	Hasil Uji Coba Analisis Butir Tes Dengan Komputer 91
Lampiran 15	Hasil Uji Coba Normalitas Data Pre Test 95
Lampiran 16	Hasil Uji Coba Normalitas Data Pos Test 96
Lampiran 17	Uji Normalitas dan Homogenitas Dengan SPSS 97
Lampiran 18	Hasil Penilaian Life Skill 5 Siswa 98
Lampiran 19	Sumbangan Life Skill Terhadap Nilai Post Test 99
Lampiran 20	Data Pre Test Data Pos Test 100
Lampiran 21	Uji Hipotesis Menggunakan T-Tes Berpasangan 101
Lampiran 22	Uji Hipotesis Menggunakan T-Tes One Sample 102

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang kaya akan jenis tumbuhan. Berbagai jenis tumbuhan mempunyai potensi yang besar dan sudah dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan seperti untuk bahan sandang, pangan, papan, kosmetik dan obat-obatan.

Provinsi Bengkulu mempunyai kondisi geografis dan keadaan wilayah yang masih banyak berupa hutan. Hal ini memungkinkan banyak ditemukan berbagai jenis tumbuhan. Tumbuhan tersebut salah satunya digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional.

Kecendrungan pemakaian dan pendayagunaan obat tradisional mengalami kemajuan yang pesat. Popularitas dan perkembangan obat tradisional semakin meningkat seiring dengan slogan “kembali ke alam” yang kian menggema. Obat-obat tradisional kembali digunakan masyarakat sebagai salah satu alternatif bahan pengobatan disamping obat-obat modern yang berkembang di pasar. Hal ini menyebabkan banyak yang tertarik untuk meneliti khasanah tumbuhan negeri ini.

Kebiul merupakan salah satu tumbuhan yang mulai dimanfaatkan oleh penduduk untuk dijadikan obat tradisional antara lain untuk obat malaria, kencing manis dan batu ginjal. Pengobatan dilakukan dengan

cara langsung maupun diolah terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai obat.

Berdasarkan informasi dari masyarakat keberadaan tumbuhan kebiul populasinya semakin berkurang. Hal ini karena belum disadarinya manfaat tumbuhan tersebut bagi manusia dan belum adanya pembudidayaan tumbuhan ini oleh masyarakat. Disamping itu tumbuhan ini juga dianggap sebagai pengganggu karena morfologi batangnya yang berduri. Hal ini apabila dibiarkan terus akan mengakibatkan tumbuhan ini menjadi punah. Untuk menghindari hal tersebut maka perlu dilakukannya upaya pembudidayaan.

Secara alami di alam tumbuhan kebiul mampu tumbuh dan berkembang biak melalui biji. Tetapi hasil pertumbuhannya belum diketahui karena belum adanya penelitian yang dilakukan.

Salah satu alternatif metode budidaya yang dapat ditempuh adalah melalui teknik kultur jaringan (*in vitro*). Langkah awal yang dilakukan adalah dengan mencoba melakukan perbanyakan melalui biji (embrio). Metode ini diharapkan mampu menghasilkan tumbuhan dalam skala besar dengan waktu yang relatif cepat dan kualitas tanaman yang baik.

Sehubungan dengan implementasi pembelajaran yang harus dikaitkan dengan sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat pada setiap standar kompetensi maka konsep-konsep dan proses belajar biologi sudah seharusnya relevan dengan kehidupan siswa sehari-hari. Aspek-

aspek yang harus dikuasai oleh siswa meliputi aspek kognitif, aspek psikomotor, dan afektif.

Berdasarkan kurikulum 2004 yang diintegrasikan didalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) pendekatan dalam pembelajaran sains menghendaki adanya pendekatan kontekstual.

Pendekatan kontekstual memiliki ciri-ciri: (1) siswa secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran, (2) siswa belajar dari teman melalui kerja kelompok, (3) pembelajaran dikaitkan dengan dunia nyata, (4) perilaku siswa dibangun atas dasar kesadaran diri, (5) keterampilan dikembangkan atas dasar pemahaman, (6) pengetahuan dikonstruksi oleh siswa sendiri, (7) penilaian autentik (Winarni, 2009).

Pembelajaran adalah seperangkat tindakan yang dirancang untuk mendukung proses belajar peserta didik dengan memperhitungkan kejadian-kejadian eksternal yang berperan terhadap rangkaian kejadian internal yang berlangsung pada peserta didik.

Menurut Winarni (2009) Pembelajaran kontekstual bertujuan untuk membekali siswa dengan pengetahuan yang proses belajar secara fleksibel dapat ditransfer dari satu permasalahan ke permasalahan lain dan dari satu konteks ke konteks yang lain.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalahnya adalah:

- (1). Bagaimanakah pengaruh hormon terhadap pertumbuhan tunas tumbuhan Kebiul ?
- (2). Apakah ada perbedaan hasil belajar siswa tentang konsep bioteknologi yang diajarkan dengan menggunakan model CTL dibandingkan dengan nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Mengajar)?

C. Ruang Lingkup Penelitian

- (1). Embrio yang dipergunakan berasal dari tumbuhan kebiul.
- (2). Hormon yang dipergunakan untuk *in vitro* tumbuhan kebiul adalah Napthalena Acetic Acid (NAA) dan Benzy Amino Purine (BAP).
- (3). Hasil penelitian diimplementasikan sebagai bahan *life skill* pada pembelajaran biologi di kelompok sains SMP Negeri 15 Kota Bengkulu.

D. Keaslian Penelitian.

Produksi tunas tumbuhan kebiul eksplan asal embrio pada berbagai komposisi hormon secara *in vitro* dan implementasinya sebagai bahan *life skill* pada pembelajar biologi belum pernah ditemukan pada publikasi ilmiah. Untuk mengetahui salah satu cara budidaya tumbuhan maka dilakukan teknik *in vitro* pada tumbuhan kebiul.

E. Tujuan Penelitian

- (1). Mengetahui pengaruh hormon terhadap pertumbuhan tunas tumbuhan kebiul.
- (2). Mengetahui perbedaan hasil belajar siswa tentang konsep bioteknologi yang diajarkan dengan menggunakan model CTL dibandingkan dengan nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Mengajar).

F. Manfaat Penelitian

- (1). Bagi Peneliti

Dapat menambah wawasan, pengetahuan dan keterampilan dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah sebagai tenaga pendidik untuk meningkatkan mutu pendidikan sesuai dengan bidang ilmu yang ditekuni.

- (2). Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan

Memberikan informasi tentang teknik *in vitro* pada embrio kebiul dengan berbagai komposisi hormon.

- (3) Bagi Dunia Pendidikan

Memberikan informasi bagi peserta didik tentang pemahaman teknik *in vitro* pada embrio kebiul dan sekaligus dapat memberikan informasi bahwa hasil penelitian dapat dijadikan sebagai bahan *life skill* pada pembelajaran biologi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Yang Relevan

Penelitian Kusrahman (2012) dan Sandi (2012) menyatakan bahwa di dalam biji kebiul terkandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan terpenoid.

B. Tumbuhan Kebiul

Tumbuhan kebiul tumbuh di lahan terbuka yang mendapatkan cahaya matahari langsung. Tumbuhan kebiul banyak ditemukan di perbatasan hutan lindung dengan hutan tanaman rakyat (daerah perkebunan tradisional penduduk di sekitar hutan).

Tumbuhan kebiul merupakan tumbuhan dikotil yang berkembang biak dengan cara generatif (biji). Berdasarkan pengamatan di lapangan tumbuhan kebiul mempunyai daun majemuk yang berbentuk oval dengan ujung daun yang berbentuk runcing. Tulang daun sejajar dan mempunyai tangkai daun.

Batang kebiul tumbuh menjalar dan ditumbuhi oleh duri. Batang muda berwarna hijau dan yang tua berwarna kecoklatan. Tumbuhan kebiul mempunyai buah yang berwarna hijau ketika masih muda dan berwarna coklat ketika sudah tua.

Buah kebiul dipenuhi oleh duri dan didalamnya terdapat biji yang berbentuk bulat, keras dan berwarna abu-abu jika sudah tua. Biji merupakan bagian yang berasal dari bakal biji dan di dalamnya mengandung calon individu baru yang disebut dengan embrio.

Embrio merupakan jaringan bakal tumbuhan baru yang akan berkembang menjadi tumbuhan apabila kondisi lingkungannya sesuai. Embrio memiliki calon akar yang disebut radikula dan calon tunas yang disebut plumula (Anonim, 2009)



Gambar 1. Batang tumbuhan kebiul (Kusrahman, 2012)



Gambar 2. Daun tumbuhan kebiul (Kusrahman, 2012)



Gambar 3. Buah tumbuhan kebiul (Kusrahman, 2012)

Untuk Klasifikasi tumbuhan kebiul sampai saat ini belum ada karena masih dalam proses penelitian di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

C. Teknik *in vitro*/ Kultur Jaringan/ Tissue Culture

Untuk membantu percepatan perkecambahan biji bisa dilakukan dengan cara teknik kultur jaringan (*in vitro*). Kultur jaringan (*tissue culture*) sampai saat ini digunakan sebagai suatu istilah umum yang meliputi pertumbuhan kultur secara aseptik dalam wadah yang umumnya tembus cahaya. Sering kali kultur aseptik disebut juga kultur *in vitro* yang artinya sebenarnya adalah kultur di dalam gelas.

Teknik *in vitro* adalah suatu teknik untuk mengisolasi, sel, protoplasma, jaringan, dan organ dan menumbuhkan bagian tersebut pada nutrisi yang mengandung zat pengatur tumbuh tanaman pada

kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman sempurna (Anonim, 2009)

Eksplan adalah bagian tumbuhan yang dipergunakan sebagai bahan awal untuk perbanyak tanaman. Bagian tanaman yang dapat digunakan sebagai eksplan adalah pucuk muda, batang muda, daun muda, kotiledon, hipokotil, endosperm, ovari muda, anther, embrio, dan lain-lain.

Teknik *in vitro* pada dasarnya merupakan suatu sistem pertumbuhan sel yang belum berdiferensiasi sehingga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan tanaman baru. Menurut Welsh (1991) proses *in vitro* dimulai dengan menghasilkan kalus pada bagian-bagian tanaman seperti daun, batang dan akar. Kalus dapat digunakan apabila dalam kondisi totipoten yaitu kalus mempunyai informasi genetik yang lengkap dan kemampuan untuk meregenerasikan tanaman dengan organ-organ yang telah berdiferensiasi.

Proses mulai terjadinya kalus menurut Suryowinoto (2000) tergantung macam dan bagian tanaman yang dipakai untuk eksplan, metode budidaya *in vitro* yang digunakan dan zat tanaman yang ditambahkan pada media dasar.

Teknik *in vitro* dikembangkan untuk membantu memperbanyak tanaman, khususnya untuk tanaman yang sulit dikembang biakkan secara generatif. Bibit yang dihasilkan mempunyai beberapa keunggulan, antara lain: mempunyai sifat yang identik dengan induknya, dapat diperbanyak

dalam jumlah yang besar sehingga tidak terlalu membutuhkan tempat yang luas, mampu menghasilkan bibit dengan jumlah besar dalam waktu yang singkat, kesehatan dan mutu bibit lebih terjamin, kecepatan tumbuh bibit lebih cepat dibandingkan dengan perbanyakan konvensional.

Manfaat utama dari kultur jaringan menurut Zulkarnain (2009) adalah perbanyakan klon dari tanaman yang sifat genetiknya identik satu sama lain. Disamping teknik kultur jaringan juga bermanfaat untuk perbanyakan klon secara cepat, keseragaman genetik, kondisi aseptik, seleksi tanaman, stok tanaman mikro, lingkungan terkendali, pelestarian plasma nutfah, produksi tanaman konvensional (Zulkarnain, 2009).

Menurut Ekosari (2012) tahapan dalam *in vitro* adalah: 1. Pembuatan media, 2. Inisiasi, 3. Sterilisasi, 4. Multiplikasi, 5. Pengakaran, 6. Aklimatisasi.

Media merupakan faktor penentu dalam perbanyakan *in vitro*. Komposisi media yang digunakan tergantung dengan jenis tanaman yang akan diperbanyak. Menurut Bonga (1992) ada beberapa macam media yang dipergunakan dalam teknik *in vitro* antara lain White (WH), Murashige dan Skoog (MS), Linsmaier dan Skoog (LS), Qoirin dan lepoieure (QLP) . Media yang sering digunakan secara luas adalah media MS (Anonim, 2009).

Pengambilan eksplan merupakan inisiasi inokulum dari bagian tanaman yang akan dikulturkan. Dalam pelaksanaannya menurut Anonim

(2009) dijumpai beberapa tipe-tipe kultur, yakni: 1) kultur biji (*seed culture*) yaitu kultur yang bahan tanamnya menggunakan biji atau *seedling*. 2) kultur organ (*organ culture*), merupakan budidaya yang bahan tanamannya menggunakan organ, seperti: ujung akar, pucuk aksilar, tangkai daun, helaian daun, bunga, buah muda, 3) Kultur kalus (*callus culture*), merupakan kultur yang menggunakan jaringan biasanya berupa jaringan parenkim sebagai bahan eksplan.

Sterilisasi adalah segala kegiatan dalam kultur jaringan harus dilakukan di *laminar flow* steril. Sterilisasi juga dilakukan terhadap peralatan dengan menggunakan etanol yang disemprotkan secara merata pada peralatan yang digunakan. Teknisi yang melakukan kultur jaringan juga harus steril.

Multiplikasi adalah memperbanyak calon tanaman dengan menanam eksplan pada media. Kegiatan di *laminar flow* dilakukan untuk menghindari adanya kontaminasi yang menyebabkan gagalnya pertumbuhan eksplan. Tabung reaksi/botol yang telah ditanami eksplan diletakkan pada rak-rak dan ditempatkan di tempat yang steril dengan suhu kamar.

Pengakaran adalah fase dimana eksplan akan menunjukkan adanya pertumbuhan akar yang menandai bahwa proses kultur jaringan yang dilakukan mulai berjalan dengan baik.

Aklimatisasi adalah kegiatan memindahkan eksplan keluar dari ruangan aseptik ke kultur pot atau bedeng. Pemindahan dilakukan secara hati-hati dan bertahap, yaitu dengan memberikan sungkup. Sungkup digunakan untuk melindungi bibit dari udara luar dan serangan hama penyakit karena bibit hasil kultur jaringan sangat rentan terhadap serangan hama penyakit dan udara luar. Setelah bibit mampu beradaptasi dengan lingkungan barunya maka secara bertahap sungkup dilepaskan dan pemeliharaan bibit dilakukan dengan cara yang sama dengan pemeliharaan bibit generatif.

Hasil penelitian kultur jaringan tumbuhan kebiul akan dipergunakan sebagai bahan *life skill* dalam proses pembelajaran untuk menambah wawasan bagi peserta didik terhadap materi pembelajaran bioteknologi yang disampaikan.

D. Hormon

Hormon adalah bahan organik yang disintesa pada jaringan tanaman. Hormon diperlukan dalam konsentrasi yang rendah untuk mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Banyak molekul sintesis organik yang telah dikenal memiliki aktivitas serupa hormon. Senyawa sintesis dan hormon yang secara alami dikenal dengan sebutan zat pengatur tumbuh (ZPT). Didalam teknik *in vitro* tingkat keberhasilan sangat bergantung pada hormon atau ZPT yang diberikan.

Pada umumnya dikenal lima kelompok hormon tumbuhan, yaitu: auksin, sitokinin, gibberellins, asam absitrat dan etilen. Jenis yang sering digunakan pada golongan Auksin seperti Indole Acetic Acid (IAA), Napthalene Acetic Acid (NAA), 2,4-D, CPA dan Indole Acetic Acid (IBA). Golongan Sitokinin seperti Kinetin, Benziladenin (BA) atau Benzyl Amino Purine (BAP), 2I-P, Zeatin, Thidiazuron, dan PBA. Golongan Gibberelin seperti GA3. Golongan zat penghambat tumbuh seperti Ancymidol, Paclobutrazol, TIBA, dan CCC.5 (Anonim, 2009).

Dalam kultur jaringan ada dua golongan zat pengatur tumbuh yang sangat penting yaitu auksin dan sitokinin. Golongan auksin seperti NAA sedangkan golongan sitokinin seperti BAP. NAA dan BAP merupakan auksin dan sitokinin sintesis yang menginduksi pengaruh yang sama seperti auksin dan sitokinin alami. NAA mempunyai fungsi untuk merangsang terbentuknya akar sedangkan BAP berfungsi untuk menginduksi pucuk (Supriana, 2012).

Penggunaan hormon tersebut harus tepat dalam perhitungan dosis pemakaiannya karena jika terlalu banyak atau terlalu sedikit dari dosis yang diperlukan justru akan menghambat bahkan berdampak negatif terhadap tanaman kultur.

E. Unsur Hara

Kebutuhan nutrisi mineral untuk tanaman yang dilakukan secara *in vitro* pada dasarnya sama dengan kebutuhan hara tanaman yang ditumbuhkan di tanah. Unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman di lapangan merupakan kebutuhan pokok yang harus tersedia dalam media kultur jaringan. Unsur tersebut adalah unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur-unsur hara tersebut diberikan dalam bentuk garam-garam mineral.

Unsur hara makro adalah hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak. Hara makro tersebut meliputi, Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Sulfur (S), Magnesium (Mg), dan Besi (Fe). Kegunaan unsur hara makro menurut Suryowinoto (2000) tersebut adalah sebagai berikut:

(1) Nitrogen (N) diberikan dalam bentuk NH_4NO_3 , NH_2PO_4 , NH_2SO_4 .

Berfungsi untuk membentuk protein, lemak, dan berbagai senyawa organik lain, morfogenesis (pertumbuhan akar dan tunas), pertumbuhan dan pembentukan embrio, pembentukan embrio zigotik dan pertumbuhan vegetatif.

(2) Fosfor (P), diberikan dalam bentuk KH_2PO_4

Berfungsi untuk metabolisme energi, sebagai stabilitor membran sel, pengaturan metabolisme tanaman, pengaturan produksi pati/amilum, pembentukan karbohidrat, sangat penting dalam transfer energi,

protein, dan sintesis asam amino serta kontribusi terhadap struktur dan asam nukleat.

(3) Kalium (K),

Berfungsi untuk pemanjangan sel tanaman, memperkuat tubuh tanaman, memperlancar metabolisme dan penyerapan makanan, ion kalsium ditransfer secara cepat menyeberangi membran sel dan mengatur pH dan tekanan osmotik di antara sel.

(4) Kalsium (Ca), diberikan dalam bentuk $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Berfungsi untuk merangsang bulu-bulu akar, penggandaan atau perbanyakan sel dan akar, pembentukan tabung polen, dinding dan membran sel lebih kuat, tahan terhadap serangan patogen, mengeraskan batang, memproduksi cadangan makanan.

(5) Sulfur (S)

Unsur S merupakan unsur yang penting untuk pembentukan beberapa jenis protein, seperti asam amino dan vitamin B1. Unsur S juga berperan penting dalam pembentukan bitil-bintil akar.

(6) Magnesium (Mg), diberikan dalam bentuk $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Berfungsi untuk meningkatkan kandungan fosfat, pembentukan protein.

(7) Besi (Fe), diberikan dalam bentuk $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3; \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Berfungsi sebagai penyangga (*chelatin agent*) yang sangat penting untuk menyangga kestabilan pH media selama digunakan untuk

menumbuhkan jaringan tanaman. Pada tanaman, Fe berfungsi untuk pernapasan dan pembentukan hijau daun.

Unsur hara mikro adalah hara yang dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit. Unsur hara mikro ini merupakan komponen sel tanaman yang penting dalam proses metabolisme dan proses fisiologi lainnya. Unsur hara mikro tersebut diantaranya adalah :

- (1) Klor (Cl), diberikan dalam bentuk KI.
- (2) Mangan (Mn), diberikan dalam bentuk $MnSO_4 \cdot 4H_2O$.
- (3) Tembaga (Cu), diberikan dalam bentuk $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.
- (4) Kobal (Co), diberikan dalam bentuk $CoCl_2 \cdot 6H_2O$.
- (5) Molibdenum (Mo), diberikan dalam bentuk $NaMoO_4 \cdot 2H_2O$.
- (6) Seng (Zn), diberikan dalam bentuk $ZnSO_4 \cdot 4H_2O$.
- (7) Boron (B), diberikan dalam bentuk H_3BO_3 .

Vitamin yang paling sering digunakan dalam media kultur jaringan tanaman adalah thiamine (vitamin B1), nicotinic acid (niacin), pyridoxine (vitamin B6). Thiamine merupakan vitamin yang esensial dalam kultur jaringan tanaman karena thiamine mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sel. Vitamin C, seperti asam sitrat dan asam askorbat, kadang-kadang digunakan sebagai antioksidan untuk mencegah atau mengurangi pencoklatan atau penghitaman eksplan.

F. Kecakapan Hidup (*Life Skill*)

Pendidikan kecakapan hidup merupakan kecakapan-kecakapan yang secara praktis dapat membekali peserta didik dalam mengatasi berbagai macam persoalan hidup dan kehidupan. Kecakapan itu menyangkut aspek pengetahuan, sikap yang didalamnya termasuk fisik dan mental, serta kecakapan kejuruan yang berkaitan dengan pengembangan akhlak peserta didik sehingga mampu menghadapi tuntutan dan tantangan hidup dalam kehidupan. (Muadab, 2011)

Kecakapan hidup (*Life skill*) dapat diartikan sebagai suatu bentuk keterampilan, kemampuan dan kesanggupan yang diperlukan individu dalam menghadapi dan mengatasi persoalan hidup dan kehidupan, mampu mengelola dan mengatasi hambatan serta secara kreatif menemukan solusi dan pada akhirnya individu bahagia terhadap pilihan yang ditetapkannya (Osmargana, 2010).

Menurut Hartono (2012) indikator-indikator yang terkandung dalam *life skill* tersebut secara konseptual dikelompokkan :

- (1) Kecakapan mengenal diri (*self awarness*) atau sering juga disebut kemampuan personal (*personal skill*),
- (2) Kecakapan berfikir rasional (*thinking skill*) atau kecakapan akademik (*akademik skill*),
- (3) Kecakapan sosial (*social skill*),

- (4) Kecakapan vokasional (*vocational skill*) sering juga disebut dengan keterampilan kejuruan artinya keterampilan yang dikaitkan dengan bidang pekerjaan tertentu dan bersifat spesifik (*spesifik skill*) atau keterampilan teknis (*technical skill*).

Kecakapan menyangkut aspek pengetahuan, sikap yang didalamnya termasuk fisik dan mental, serta kecakapan kejuruan yang berkaitan dengan pengembangan akhlak peserta didik sehingga mampu menghadapi tuntutan dan tantangan hidup dalam kehidupan. Pendidikan kecakapan hidup dapat dilakukan melalui kegiatan intra/ekstrakurikuler untuk mengembangkan potensi peserta didik sesuai dengan karakteristik, emosional, dan spiritual dalam prospek pengembangan diri, yang materinya menyatu pada sejumlah mata pelajaran yang ada.

Menurut Anonim (2011) ciri pembelajaran kecakapan hidup adalah:

- (1) Terjadi proses identifikasi kebutuhan belajar.
- (2) Terjadi proses penyadaran untuk belajar bersama.
- (3) Terjadi keselarasan kegiatan belajar untuk mengembangkan diri, belajar, usaha mandiri, usaha bersama.
- (4) Terjadi proses penguasaan kecakapan personal, social, vokasional, akademik, menejerial, kewirausahaan
- (5) Terjadi proses pemberian pengalaman dalam melakukan pekerjaan dengan benar, menghasilkan produk bermutu.
- (6) Terjadi proses interaksi saling belajar dari ahli.
- (7) Terjadi proses penilaian kompetisi.
- (8) Terjadi pendampingan teknis untuk bekerja atau membentuk usaha bersama.

Hasil dari proses pembelajaran tidak hanya cukup membuat siswa menguasai sebuah ilmu pengetahuan (*transfer knowledge*) tetapi juga bagaimana memanfaatkan dan mengimplementasikan ilmu pengetahuan tersebut untuk mengatasi berbagai problema hidup setelah terjun di masyarakat. Dalam mengimplementasikan dan memanfaatkan ilmu pengetahuan yang dipelajari di sekolah untuk bermasyarakat dan meningkatkan taraf hidup (bekerja) tentu perlu didukung kemampuan bersosialisasi, bersikap dan berfikir di samping kemampuan akademik dan vokasional. (Fitriana. 2008).

Pada dasarnya program *life skill* ini berpegang pada empat pilar pembelajaran yaitu sebagai berikut:

- (1) *Learning to know* (belajar untuk memperoleh pengetahuan).
- (2) *Learning to do* (belajar untuk dapat berbuat/bekerja).
- (3) *Learning to be* (belajar untuk menjadi orang yang berguna).
- (4) *Learning to live together* (belajar untuk dapat hidup bersama dengan orang lain).

Tujuan khusus pembelajaran *life skill* adalah:

- (1) Menyajikan kecakapan berkomunikasi dengan menggunakan berbagai teknik yang memadai bagi siswa.
- (2) Mengembangkan sikap dan perilaku yang sesuai dengan masyarakat masa kini dan memenuhi kebutuhan di masa datang.
- (3) Mengembangkan kemampuan membantu diri dan kecakapan hidup agar setiap siswa dapat mandiri.

- (4) Memperluas pengetahuan dan kesadaran siswa mengenai sumber-sumber dalam masyarakat.
- (5) Mengembangkan kecakapan akademik yang akan mendukung kemandirian setiap siswa.
- (6) Mengembangkan kecakapan pra-vokasional dan vokasional dengan memfasilitasi latihan kerja dan pengalaman bekerja di masyarakat.
- (7) Mengembangkan kecakapan untuk memanfaatkan waktu senggang dan melakukan rekreasi.
- (8) Mengembangkan kecakapan memecahkan masalah untuk membantu siswa melakukan pengambilan keputusan masa kini dan di masa depan.

G. Metode CTL (*Contextual Teaching and Learning*)

Pembelajaran kontekstual merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari. (Nurhadi, 2003).

Menurut Johnson (2002) pembelajaran kontekstual merupakan suatu proses pendidikan yang bertujuan membantu siswa melihat makna dalam bahan pelajaran yang mereka pelajari dengan cara menghubungkan dengan konteks kehidupan mereka sehari-hari, yaitu, dengan konteks

lingkungan pribadinya, sosialnya, dan budayanya untuk mencapai tujuan penerapan pembelajaran kontekstual.

Metode kontekstual menempatkan siswa didalam konteks bermakna yang menghubungkan pengetahuan awal siswa dengan materi yang sedang dipelajari dan sekaligus memperhatikan faktor kebutuhan individual siswa dan peran guru (Winarni 2009).

Johnson (2002) menyatakan pembelajaran kontekstual mempunyai delapan komponen utama, yaitu :

- 1) Melakukan hubungan yang bermakna. Siswa dapat mengatur diri sendiri sebagai orang yang belajar secara aktif dalam mengembangkan minatnya secara individual, orang yang dapat bekerja sendiri atau dalam kelompok, dan orang yang dapat belajar sambil berbuat.
- 2) Melakukan kegiatan-kegiatan yang signifikan. Siswa membuat hubungan-hubungan antara sekolah dan berbagai konteks yang ada dalam kehidupan nyata sebagai pelaku bisnis dan sebagai anggota masyarakat.
- 3) Belajar yang diatur sendiri. Siswa melakukan pekerjaan yang signifikan: ada tujuannya, ada urusannya dengan orang lain, ada hubungannya dengan penentuan pilihan, dan ada produknya/hasilnya yang sifatnya nyata.

- 4) Bekerja sama. Siswa dapat bekerja sama. Guru membantu siswa bekerja secara efektif dalam kelompok, membantu mereka memahami bagaimana mereka saling mempengaruhi dan saling berkomunikasi.
- 5) Berpikir kritis dan kreatif. Siswa dapat menggunakan tingkat berpikir yang lebih tinggi secara kritis dan kreatif: dapat menganalisis, membuat sintesis, memecahkan masalah, membuat keputusan, dan menggunakan logika dan bukti-bukti.
- 6) Mengasuh atau memelihara pribadi siswa. Siswa memelihara pribadinya: mengetahui, memberi perhatian, memiliki harapan-harapan yang tinggi, memotivasi dan memperkuat diri sendiri.
- 7) Mencapai standar yang tinggi. Siswa mengenal dan mencapai standar yang tinggi: mengidentifikasi tujuan dan memotivasi siswa untuk mencapainya.
- 8) Menggunakan penilaian autentik. Siswa menggunakan pengetahuan akademis dalam konteks dunia nyata untuk suatu tujuan yang bermakna, misalnya, siswa boleh menggambarkan informasi akademis yang telah mereka pelajari dalam pelajaran sosial sains, dengan mendesain sebuah mobil, merencanakan menu sekolah, atau membuat penyajian perihal emosi manusia.

Tujuan pembelajaran model CTL adalah :

- (a) Memotivasi siswa untuk memahami makna materi pelajaran yang dipelajarinya dengan mengkaitkan materi tersebut dengan konteks kehidupan mereka sehari-hari sehingga siswa memiliki pengetahuan

atau ketrampilan yang secara refleksi dapat diterapkan dari permasalahan kepermasalahan lainnya.

- (b) Agar dalam belajar itu tidak hanya sekedar menghafal tetapi perlu dengan adanya pemahaman.
- (c) Menekankan pada pengembangan minat pengalaman siswa.
- (d) Untuk melatih siswa agar dapat berfikir kritis dan terampil dalam memproses pengetahuan agar dapat menemukan dan menciptakan sesuatu yang bermanfaat bagi dirinya sendiri dan orang lain.
- (e) Agar pembelajaran lebih produktif dan bermakna.
- (f) Untuk mengajak anak pada suatu aktivitas yang mengkaitkan materi akademik dengan konteks kehidupan sehari-hari.
- (g) Agar siswa secara individu dapat menemukan dan mentrasfer informasi-informasi kompleks dan siswa dapat menjadikan informasi itu miliknya sendiri.

Beberapa strategi pembelajaran yang perlu dikembangkan oleh guru secara konstektual antara lain : pembelajaran berbasis masalah, memberdayakan siswa untuk belajar sendiri, belajar melalui kolaborasi, menggunakan penelitian autentik, mengejar standar tinggi.

Berdasarkan *Center for Occupational Research and Development* (CORD) Penerapan strategi pembelajaran konstektual digambarkan sebagai berikut:

a. *Relating*

Belajar dikatakan konteks dengan pengalaman nyata, konteks merupakan kerangka kerja yang dirancang guru untuk membantu peserta didik agar yang dipelajarinya bermakna.

b. *Experiencing*

Belajar adalah kegiatan “mengalami “peserta didik diproses secara aktif dengan hal yang dipelajarinya dan berupaya melakukan eksplorasi terhadap hal yang dikaji, berusaha menemukan dan menciptakan hal yang baru dari apa yang dipelajarinya.

c. *Applying*

Belajar menekankan pada proses mendemonstrasikan pengetahuan yang dimiliki dengan dalam konteks dan pemanfaatannya.

d. *Cooperative*

Belajar merupakan proses kolaboratif dan kooperatif melalui kegiatan kelompok, komunikasi interpersonal atau hubungan intersubjektif.

e. *Trasnfering*

Belajar menekankan pada terwujudnya kemampuan memanfaatkan pengetahuan dalam situasi atau konteks baru.

Menurut Jonhson (2002) ada tiga pilar dalam system CTL yaitu : CTL mencerminkan prinsip kesaling ketergantungan, CTL mencerminkan prinsip berdeferensiasi, CTL mencerminkan prinsip pengorganisasian diri.

Komponen-komponen model pembelajaran CTL ini antara lain *konsruktivisme*, *inquiry*, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi, penilaian nyata.

Langkah-langkah pembelajaran CTL adalah :

- a) Mengembangkan pemikiran bahwa anak akan belajar lebih bermakna dengan cara bekerja sendiri, menemukan sendiri, dan mengkonstruksi sendiri pengetahuan dan keterampilan barunya
- b) Melaksanakan sejauh mungkin kegiatan inquiri untuk semua topik
- c) Mengembangkan sifat ingin tahu siswa dengan bertanya
- d) Menciptakan masyarakat belajar
- e) Menghadirkan model sebagai contoh belajar
- f) Melakukan refleksi diakhir pertemuan
- g) Melakukan penilaian yang sebenarnya dengan berbagai cara.

Kelebihan dari model pembelajaran CTL adalah :

- a) Memberikan kesempatan pada siswa untuk dapat maju terus sesuai dengan potensi yang dimiliki siswa sehingga siswa terlibat aktif dalam proses belajar mengajar (PBM).
- b) Siswa dapat berfikir kritis dan kreatif dalam mengumpulkan data, memahami suatu isu dan memecahkan masalah dan guru dapat lebih kreatif.
- c) Menyadarkan siswa tentang apa yang mereka pelajari.
- d) Pemilihan informasi berdasarkan kebutuhan siswa tidak ditentukan oleh guru.
- e) Pembelajaran lebih menyenangkan dan tidak membosankan.
- f) Membantu siswa bekerja dengan efektif dalam kelompok.

- g) Terbentuk sikap kerja sama yang baik antar individu maupun kelompok.

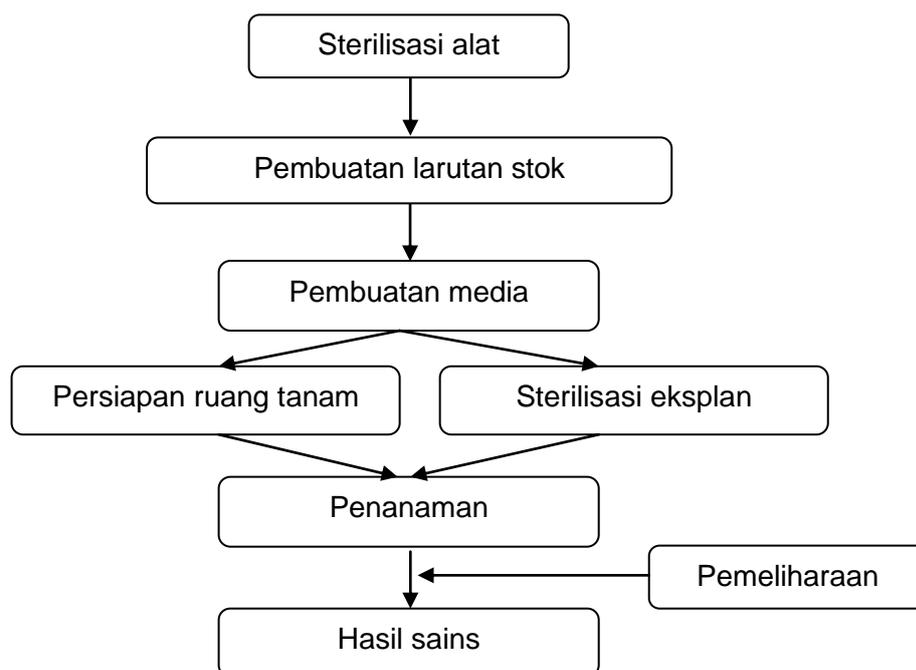
Kelemahan dari model pembelajaran CTL adalah :

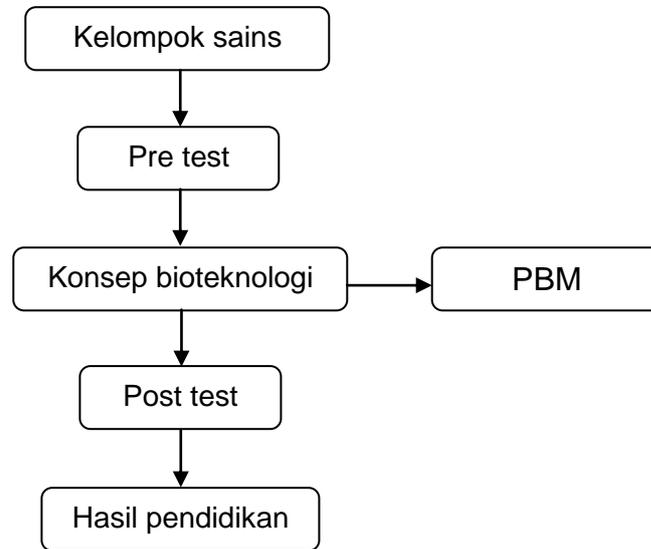
- a) Dalam pemilihan informasi atau materi dikelas didasarkan pada kebutuhan siswa padahal didalam kelas tingkat kemampuan siswanya berbeda-beda sehingga guru akan kesulitan dalam menentukan materi pelajaran karena tingkat pencapaiannya siswa tidak sama.
- b) Tidak efisien karena membutuhkan waktu yang agak lama dalam PBM
- c) Dalam proses pembelajaran dengan model CTL akan nampak jelas antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan siswa yang memiliki kemampuan kurang, yang kemudian menimbulkan rasa tidak percaya diri bagi siswa yang kurang kemampuannya.
- d) Bagi siswa yang tertinggal dalam proses pembelajaran dengan CTL akan terus tertinggal dan sulit untuk mengejar ketertinggalan, karena dalam model pembelajaran ini kesuksesan siswa tergantung dari keaktifan dan usaha sendiri jadi siswa yang dengan baik mengikuti setiap pembelajaran dengan model ini tidak akan menunggu teman yang tertinggal dan mengalami kesulitan.
- e) Tidak setiap siswa dapat dengan mudah menyesuaikan diri dan mengembangkan kemampuan yang dimiliki dengan penggunaan model CTL ini.

- f) Kemampuan setiap siswa berbeda-beda, dan siswa yang memiliki kemampuan intelektual tinggi namun sulit untuk mengapresiasikannya dalam bentuk lisan akan mengalami kesulitan sebab CTL ini lebih mengembangkan ketrampilan dan kemampuan *soft skill* daripada kemampuan intelektualnya.
- g) Pengetahuan yang didapat oleh setiap siswa akan berbeda-beda dan tidak merata.
- h) Peran guru tidak nampak terlalu penting lagi karena dalam CTL ini peran guru hanya sebagai pengarah dan pembimbing, karena lebih menuntut siswa untuk aktif dan berusaha sendiri mencari informasi, mengamati fakta dan menemukan pengetahuan-pengetahuan baru di lapangan

H. Kerangka Berpikir

(a) Penelitian Sains



(b) Penelitian Pendidikan

I. Hipotesis

- Penelitian Sains

Ho : Komposisi hormon tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas tumbuhan kebiul.

Ha : Komposisi hormon berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas tumbuhan kebiul.

- Penelitian Pendidikan

Ho : Tidak ada perbedaan hasil belajar siswa mengenai bioteknologi dengan menggunakan model CTL dibandingkan nilai KKM.

Ha : ada perbedaan hasil belajar siswa mengenai bioteknologi dengan menggunakan model CTL dibandingkan nilai KKM.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2013 sampai dengan April 2013 berlokasi di Laboratorium Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu dan implementasi dilakukan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 15 Kota Bengkulu.

B. Alat dan Bahan

- Alat

Gelas becker/piala, pipet, timbangan, spatula, pH meter, sendok kaca, panci, kompor, dandang, botol kultur, plastik dan karet tahan panas, scalpel, gunting, *laminar air flow/enkas*, pinset, petridish, bunsen, rak kultur, *air conditioner* (AC), lampu, timer listrik, termometer suhu ruangan.

- Bahan

Embrio tumbuhan kebiul, air, klorox, alkohol, spiritus, dan media MS

C. Variabel Penelitian

(1) Penelitian Sains.

Variabel bebas : persentase embrio yang hidup dan embrio yang mati, pertumbuhan tunas tanaman kebiul (jumlah tunas, tinggi

tunas, diameter kalus, warna kalus, jumlah akar (bila ada), panjang akar terpanjang (bila ada).

- Tinggi tunas diukur dari pangkal batang sampai ujung tunas
- Diameter kalus diukur dengan cara mengukur diameter vertikal dan diameter horizontal kemudian dibagi dua
- Warna kalus yang dinyatakan hidup adalah berwarna putih kehijauan
- Panjang akar diukur dengan menggunakan benang yang mengikuti arah tumbuh akar

Variabel terikat : hormon yang digunakan

(2). Penelitian Pendidikan.

Variabel bebas : model CTL.

Variabel terikat : hasil belajar siswa tentang bioteknologi

Untuk mendapatkan data tentang variabel bebas digunakan lembar observasi aktivitas pembelajaran. Untuk mendapatkan data variabel terikat digunakan tes.

D. Prosedur Penelitian

(a) Penelitian Sains

1. Sterilisasi Alat, Botol dan Media Tanam

Sterilisasi merupakan kunci keberhasilan dari pelaksanaan kultur jaringan. Botol dan alat-alat yang akan dipakai dalam pembuatan media

dan penanaman dicuci hingga bersih kemudian disterilkan ke dalam dandang pada temperatur 100°C dengan waktu satu jam. Alat-alat yang perlu disterilkan yaitu pinset, gunting, pengaduk, erlenmeyer, botol kultur, gelas piala dan cawan petri.

2. Pembuatan Larutan Stok

Larutan stok dibuat sesuai dengan komposisi media MS yang disimpan dalam erlenmeyer dengan konsentrasi yang lebih pekat. Pembuatan larutan stok ini bertujuan untuk memudahkan pekerjaan dalam pembuatan media. Larutan stok ini kemudian disimpan dalam lemari es. Cara pembuatan media MS terlampir pada Lampiran 2.

3. Pembuatan Media Kultur

Cara pembuatan 1 liter media:

- (1) Disiapkan 500 mL air alam botol erlenmeyer
- (2) Ditambahkan 50 mL stok makro
- (3) Ditambahkan 2 mL stok mikro
- (4) Ditambahkan 10 mL stok NaFeEDTA
- (5) Ditambahkan 10 mL stok vitamin
- (6) Ditimbang dan tambahkan 100 mg myoinositol
- (7) Ditimbang dan ditambahkan gula/sukrosa 20 g.
- (8) Ditambahkan ZPT yang kita pakai (sitokinin/auksin).
- (9) Ditambahkan air sampai larutan menjadi 1 L.

(10) Kemudian dilarutkan di pH 5,83. Apabila pH terlalu tinggi maka diturunkan dengan penambahan beberapa tetes KCL. Bila terlalu rendah dinaikkan dengan penambahan beberapa tetes KOH.

(11) Ditambahkan agar-agar Swallow 8 g.

(12) Larutan dimasak sampai mendidih, dimasukkan dalam botol kultur, disterilisasi, didinginkan, media siap dipakai.

4. Persiapan Ruang Tanam

Seluruh permukaan *laminar air flow cabinet* sebelumnya dibersihkan terlebih dahulu dengan cara di lap menggunakan alkohol 70% lalu di sterilkan dengan lampu Ultra Violet selama 2 jam sebelum proses penanaman dilakukan. Semua alat dan bahan yang akan dipakai harus disemprot dengan alkohol 70% sebelum dimasukkan ke dalam *laminar air flow cabinet*. Hal ini dilakukan untuk menghindari resiko bahan penelitian terkontaminasi.

5. Sterilisasi Eksplan

Eksplan tumbuhan kebiul disterilisasi dengan cara dicuci pada air yang mengalir sambil disikat untuk membersihkan kotoran yang melekat. Eksplan tanaman yang sudah dicuci direndam dalam bayclin 30% selama 30 menit, kemudian dibilas dengan air yang bersih sebanyak 5 kali.

6. Penanaman

Eksplan embrio dipilih yang memiliki penampilan baik. Kriteria embrio yang baik yaitu embrio yang tidak tenggelam ketika direndam

dalam air. Embrio dipotong kemudian diambil kotiledonnya. Kotiledon kemudian ditanam pada media perlakuan. Setiap botol kultur terdiri dari satu eksplan. Botol kultur diletakkan di rak kultur di bawah cahaya penuh.

7. Pemeliharaan

Botol kultur diletakkan pada rak kultur selama 10 minggu. Kondisi ruang kultur dijaga pada suhu 25-26 °C dan dijaga kebersihannya agar terhindar dari kontaminasi.

(b) Penelitian Pendidikan

Disain yang digunakan untuk penelitian pendidikan adalah *one group pre test post test*, dimana rata-rata pre test adalah nilai KKM.

Kel.	KKM	Perlakuan	Post Test
C	M ₁	x	M ₂

Dimana: $M_D = M_2 - M_1$

Hasil penelitian sains yang telah dilakukan akan diimplementasikan sebagai bahan *life skill* menggunakan model CTL pada kelompok sains siswa SMPN 15 Kota Bengkulu. Faktor yang akan diteliti adalah hasil belajar peserta didik yang diajar menggunakan model CTL dibandingkan dengan nilai KKM..

Teknik pengumpulan data :

- (1). Data hasil belajar diperoleh dari tes
- (2). Tes divalidasi oleh panelis dan diuji cobakan ke siswa

- (3). Pengetahuan awal peserta didik diukur dengan menggunakan soal *pre test*
- (4). Hasil belajar peserta didik dikumpulkan dengan menggunakan tes hasil belajar (*post test*)

Untuk uji panelis tes dihitung menggunakan rumus ICC guna melihat kesamaan hasil penilaian dari keempat panelis (pakar/ahli).

$$ICC = \frac{KR_B - KR_e}{KR_B + (p-1)KR_e}$$

Dimana: KR_B = kuadrat rata-rata butir

KR_e = kuadrat rata-rata error

P = banyak panelis

$(p-1)$ = derajat kebebasan panelis (kolom)

Untuk uji coba ke siswa digunakan rumus:

$$(1) \text{ Taraf kesukaran } P = \frac{B}{N}$$

Dimana: P = derajat kesukaran

B = jumlah siswa yang menjawab benar

N = jumlah semua siswa

$$(2) \text{ Validitas butir } r_{pbis} = \frac{Mb - Mt}{SD_t} \sqrt{\frac{P}{q}}$$

Dimana: Mb = rata-rata siswa yang menjawab benar

Mt = rata-rata total

SDt = standar deviasi total

P = proporsi yang menjawab benar

= taraf kesukaran

q = 1 - p

N = jumlah semua siswa

$$(3) \text{ Daya beda } D = \frac{Mb - Mt}{SD_t} \cdot \frac{p}{y}$$

Dimana: y = nilai koordinat pada kurva normal untuk harga P

$$(4) \text{ Rehabilitas } r_{ii} = \left(\frac{b}{b-1} \right) \cdot \left(1 - \frac{\sum pq}{Vt} \right)$$

Dimana: Vt = variabel total = $\sqrt{SD_t}$

b = jumlah butir soal

$\sum pq$ = jumlah varians butir

E. Analisis Data

(a). Penelitian Sains

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu konsentrasi NAA dan BAP dengan media

dasar MS. Faktor pertama adalah NAA dengan tiga taraf konsentrasi, yaitu 0 ppm; 0.5 ppm dan 1 ppm. Faktor kedua adalah BAP dengan lima taraf konsentrasi, yaitu 0 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm dan 2 ppm. Penelitian terdiri atas 15 kombinasi perlakuan dan masing-masing diulang 6 kali sehingga terdapat 90 satuan percobaan dengan satu eksplan untuk setiap ulangnya.

Tabel 1. Perlakuan pada media percobaan kombinasi antara NAA dan BAP

NAA (N) \ BAP (B)	0	0,5	1
0	B ₀ N ₀	B ₀ N ₁	B ₀ N ₂
0,5	B ₁ N ₀	B ₁ N ₁	B ₁ N ₂
1	B ₂ N ₀	B ₂ N ₁	B ₂ N ₂
1,5	B ₃ N ₀	B ₃ N ₁	B ₃ N ₂
2	B ₄ N ₀	B ₄ N ₁	B ₄ N ₂

Model statistika yang digunakan menurut Hanafiah, K.A (2002) sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan unit percobaan pada taraf perlakuan BAP ke-i, NAA ke-j, dan ulangan ke-k.

μ = Nilai tengah umum

α_i = Pengaruh BAP ke-i

β_j	= Pengaruh NAA ke-j
$(\alpha\beta)_{ij}$	= Nilai tambah pengaruh interaksi BAP ke-i dan NAA ke-j
ϵ_{ijk}	= Galat percobaan
i	= 1, 2, 3 dan 4
j	= 1, 2, 3 dan 4
k	= 1, 2, ... dan 10

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan uji F pada sistem SAS (*Statistical Analysis Sistem*). Perlakuan yang berpengaruh nyata pada uji F diuji lanjut menggunakan uji LSD (*Least Significant Difference*) Fisher.

Rumus uji LSD Fisher adalah

$$t = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_j}{\sigma_{ij}}$$

$$\sigma_{ij} = \sqrt{RK_D \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$v = n - k$$

Dimana : t = nilai hitung Fisher

\bar{X}_i = rata-rata perlakuan/kelompok ke-i

\bar{X}_j = rata-rata perlakuan/kelompok ke-j

RK_D = rata-rata kuadrat dalam (varians error)

n = jumlah data pada setiap kelompok

Selisih pasangan rerata adalah berbeda signifikan jika t hitung

$$t < -t_{(1/2\alpha)(v)} \text{ atau } t > t_{(1-1/2\alpha)(v)}$$

(b). Penelitian Pendidikan

Instrumen untuk mengumpulkan data kemampuan kognitif peserta didik adalah soal *pre test* dan *post test* yang terlebih dahulu divalidasi oleh para pakar. Butir soal yang dianggap valid diperoleh dengan cara diujikan pada kelas lain sebagai kelas uji coba tujuannya untuk menghitung validitas, realibilitas, taraf kesukaran dan daya beda soal tersebut dan selanjutnya digunakan untuk soal *pre test* dan *post test*. Data hasil *post test* dianalisis dengan memakai uji t. Tujuan uji t adalah untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa yang diajar dengan menggunakan model CTL dibandingkan dengan nilai KKM.

Rumus uji t menurut Sujiono (2010) adalah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{M_D}{SE_{M_D}}$$

$$M_D = \frac{\sum D}{N}$$

$$SE_{M_D} = \frac{SD_D}{\sqrt{N-1}}$$

$$SD_D = \sqrt{\frac{\sum D^2}{N} - \left(\frac{\sum D}{N}\right)^2}$$

dengan:

M_D = Mean of different (nilai rata-rata)

N = Jumlah sampel

SE_{MD} = Standar error dari nilai rata-rata

SD_D = Standar deviasi

$\sum D$ = Jumlah beda antara hasil *pre test* dan hasil *post test*

Data sebelum diuji dengan uji t harus memenuhi persyaratan normal uji normalitas dan homogenitas dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan langkah-langkah sebagai berikut:

(1) Merumuskan hipotesis, yaitu:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

(2) Menentukan besar sampel, yaitu $n_1 = n_2 = n$.

(3) Menentukan level *significance*: α

(4) Wilayah kritis: $D_{hitung} > D_\alpha$

Dimana $D_{hitung} = \text{maksimum } |p(Z) - p(e)|$

(5) Perhitungan

a. Menentukan $p(z)$ dimana $z = (x_i - \bar{x})/s$

b. Menentukan peluang kumulatif bagi nilai harapan = $p(e)$

c. Menentukan nilai maksimum bagi $D_{hitung} = |p(Z) - p(e)|$

(6) Membandingkan harga D_{hitung} dengan D_α dengan kriteria jika:

$D_{hitung} > D_\alpha$ disimpulkan data sampel terdistribusi normal