

## SURAT PERNYATAAN REVIEWER-1

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ir. Kristanti Ambar Puspitasari, M.Ed, Ph.D  
NIP : 196102121986032001  
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Universitas Terbuka

Telah menelaah laporan penelitian

Judul : Pengembangan Kegiatan dan Pengembangan Penilaian Praktikum Program  
Pendidikan Biologi Pada Sistem Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh

Peneliti : 1) Amalia Sapriati  
2) Mestika Sekarwinahyu

Menyatakan bahwa laporan tersebut layak diterima sebagai laporan Penelitian.

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Tangerang Selatan, 15 Desember 2014

Penelaah,



Ir. Kristanti Ambar Puspitasari, M.Ed, Ph.D  
NIP 196102121986032001

**LAPORAN**  
**PENELITIAN FUNDAMENTAL**



**PENGEMBANGAN KEGIATAN DAN PENILAIAN PRAKTIKUM PROGRAM  
PENDIDIKAN BIOLOGI PADA SISTEM PENDIDIKAN TERBUKA DAN  
JARAK JAUH**

**KETUA:**  
**DR. IR. AMALIA SAPRIATI, M.A.**  
(NIP. 196008211986012001/NIDN 0021086011)

**ANGGOTA:**  
**DRA. MESTIKA SEKARWINAHYU, M.Pd.**  
(NIP. 196707181992032001/NIDN 0028076701)

**UNIVERSITAS TERBUKA**  
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**DESEMBER 2014**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul Kegiatan** : Pengembangan Kegiatan dan Penilaian Praktikum Program P Biologi pada Sistem Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh

**Peneliti / Pelaksana**

Nama Lengkap : Dr.IR AMALIA SAPRIATI M.A.

NIDN : 0021086011

Jabatan Fungsional :

Program Studi : Pendidikan Biologi

Nomor HP : 0858-14411993

Surel (e-mail) : lia@ut.ac.id

**Anggota Peneliti (1)**

Nama Lengkap : Dra. MESTIKA SEKARWINAHYU M.Pd.

NIDN : 0028076701

Perguruan Tinggi : Universitas Terbuka

**Institusi Mitra (jika ada)** :

Nama Institusi Mitra :

Alamat :

Penanggung Jawab :

**Tahun Pelaksanaan** : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun

**Biaya Tahun Berjalan** : Rp. 25.000.000,00

**Biaya Keseluruhan** : Rp. 73.380.000,00



Mengetahui  
Dekan FKIP

(Drs. Udan Kusmawan, M.A., Ph.D)  
NIP/NIK/196904051994031002

Tangerang Selatan, 26 - 11 - 2014,  
Ketua Peneliti,

(Dr.IR AMALIA SAPRIATI M.A.)  
NIP/NIK/196008211986012001



Menyetujui,  
Ketua LPPM UT

(Drs. Kristanti Ambar Puspitasari, M.Ed., Ph.D)  
NIP/NIK/196102121986032001

## Laporan Penelitian Fundamental

### Pengembangan Kegiatan dan Penilaian Praktikum Program Pendidikan Biologi pada Sistem Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh

Amalia Sapriati (NIDN: 0021086011) dan  
Mestika Sekarwinahyu (NIDN: 0028076701)

#### RINGKASAN

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan rancangan penelitian *Reasearch and Development* (R & D). Tujuan khusus penelitian adalah mendapatkan (a) pola peta kompetensi, pengalaman belajar praktikum, dan metode penilaian yang relevan, (b) suatu rancangan program praktikum untuk mahasiswa S1 Pendidikan Biologi, dan (c) 3 (tiga) prototipe program praktikum noncetak. Manfaat penelitian adalah untuk meningkatkan kualitas konten dan pelaksanaan praktikum serta meningkatkan pelayanan kepada mahasiswa. Penelitian dilakukan di Universitas Terbuka dan Perguruan Tinggi Mitra pada bulan Maret sampai dengan November 2014. Sumber informasi dan responden pada penelitian ini adalah 5 orang dosen dan 61 orang mahasiswa. Informasi dan data dikumpulkan dengan menggunakan analisis dokumen, wawancara, angket dan tes. Hasil utama penelitian berupa (1) pengelompokkan dan penjelasan jenis kegiatan praktikum berdasarkan kompetensi, yang akan dicapai yang terdiri atas praktikum (a) yang memerlukan lab dan instruktur, (b) yang tidak di lab namun memerlukan instruktur, (c) yang dapat dilaksanakan secara mandiri memerlukan kit (harus disediakan kitnya), (d) yang dapat dilaksanakan secara mandiri dengan alat dan bahan yang mudah didapat mahasiswa di sekitar lingkungan hidupnya, dan (e) yang dapat diganti simulasi program dry lab sehingga praktikum realnya tidak diperlukan lagi; (2) pengelompokkan dan penjelasan jenis praktikum berdasarkan cara penilaian praktikum yang relevan kompetensi, yang terdiri atas praktikum (a) yang perlu penilaian terhadap aspek pemahaman prosedur dan keselamatan kerja, (b) yang perlu penilaian terhadap aspek kesiapan praktik, (c) yang perlu penilaian terhadap aspek proses kerja, (d) yang perlu penilaian terhadap aspek hasil kerja (pengamatan), (e) yang perlu penilaian terhadap aspek perilaku selama melakukan praktikum, dan (f) yang perlu penilaian terhadap aspek lapora; (3) prototipe 3 program noncetak praktikum yaitu untuk topik praktikum Laju Respirasi Hewan, Simetri dan Rumus Bunga, dan Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi mahasiswa terhadap prototipe program yang dihasilkan sudah baik, namun mereka mengharapkan adanya penyempurnaan untuk penjelasan alat dan bahan praktikum, prosedur praktikum, dan tampilan pada program noncetak berupa bahan sebenarnya (realia). Pemahaman mahasiswa untuk ketiga materi yang tercantum pada program tersebut sudah baik (skala 3 dari skala 4).

Kata kunci: *praktikum, penilaian praktikum, biologi, sistem PTJJ*

## **PRAKATA**

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT karena atas ijinNya, laporan hasil penelitian yang berjudul **Pengembangan Kegiatan dan Penilaian Praktikum Program Pendidikan Biologi pada Sistem Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh** dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini pernyataan terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang mendukung terlaksananya penelitian ini, yaitu kepada;

1. Direktur Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat beserta jajarannya.
2. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Terbuka (LPPM-UT)
3. Dekan FKIP
4. Bapak Dr. Maman Rumanta; Ibu Dra. Anna Ratnaningsih M.Si; Ibu Dra. Krisna Iryani, M.Si; Bapak Dr Suroso Mukti Leksono; dan Ibu Dr. Rida Oktorida Khastini; Ibu Dra. Nurhasanah M.Pd; dan Bapak Drs Gusti Nurdin, M.Pd. sebagai dosen pakar dan penelaah materi serta program
5. Mahasiswa UT dan Unniversitas Tirtayasa Banten, yang turut serta dalam ujicoba program dan menjadi responden penelitian.
6. Pihak yang tidak dapat disebut namun memiliki peranan besar atas terlaksanan dan penyelesaian penelitian dan laporannya.

Laporan hasil penelitian ini masih banyak kekurangan dan perlu disempurnakan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif yang guna untuk memperbaiki sangat dinantikan. Semoga laporan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua..

Tangerang Selatan, Desember 2014

Tim Peneliti

## DAFTAR ISI

Halaman

Lembar Pengesahan.....	
Ringkasan.....	
Prakata.....	
Daftar Isi .....	
BAB 1. PENDAHULUAN .....	
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	
A. Sistem Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh (PTJJ) .....	
B. Praktikum .....	
C. Keterampilan dan nilai-nilai yang diajarkan pada pembelajaran sains .....	
D. Studi Pendahuluan dan Peta Jalan Penelitian .....	
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	
BAB 4. METODE PENELITIAN .....	
A. Rancangan Penelitian .....	
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	
C. Sumber dan Instrumen Pengumpulan Data / Informasi .....	
D. Teknik Analisis Data .....	
E. Biaya dan Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	
BAB 5. TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....	
A. Hasil Evaluasi dan Persepsi Mahasiswa .....	
B. Hasil Evaluasi Kesesuaian Kompetensi, JENIS KeiatanPraktikum, dankepatan Penilaian Praktikum .....	
C. Hasil Evaluasi Kebutuhan Program Noncetak .....	
D. Pengembangan Prototipe Program .....	
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA .....	
BAB 7. SIMPULAN DAN SARAN .....	
DAFTAR PUSTAKA .....	
Lampiran- Lampiran .....	

## **Laporan Penelitian Fundamental**

### **Pengembangan Kegiatan dan Penilaian Praktikum Program Pendidikan Biologi pada Sistem Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh**

**Amalia Sapriati (NIDN: 0021086011)**  
**Mestika Sekarwinahyu (NIDN: 0028076701)**

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berpengaruh pada peningkatan kualitas hidup sehari-hari menjadikan kelompok mata kuliah IPA dan Teknik menjadi penting (Korpan, 2009; dan Kolsto, 2001). Praktikum merupakan bagian yang sangat penting pada kelompok mata kuliah tersebut (Abrahams & Millar, 2008; Abdulwahed, dkk., 2008; Downin & Holtz., 2008; Hofstein & Lunetta, 2004; Hofstein & Mamlok-Naama, 2007; Millar, 2004). Dalam hal lain, sistem Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh (PTJJ) terus berkembang karena adanya keterbatasan ruang, jangkauan, keuangan dan waktu untuk belajar pada sistem belajar tatap muka, namun terdapat tantangan penyelenggaraan praktikum menyangkut penyediaan program dan fasilitas, instruktur yang kompeten, jadwal, pengelompokan mahasiswa, dan pelaksanaan penilaian (Kennepohl dan Shaw, 2010; Shaw and Carmichael, 2010).

Sejak tahun 1985, Universitas Terbuka (UT) telah menyelenggarakan Program Pendidikan S1 Biologi (P BIO) bagi guru yang bermaksud meningkatkan kualifikasi namun ingin tetap mengajar di sekolah. Praktikum dilaksanakan atas dukungan Perguruan Tinggi Mitra, Sekolah tempat mengajar mahasiswa, atau Sekolah Inti. Praktikum dilakukan secara tatap muka dengan bimbingan Instruktur atau mandiri dengan berkonsultasi kepada Instruktur. Kegiatan praktikum mengacu pada Buku Materi Pokok (BMP) Praktikum. UT menyediakan pula program-program praktikum noncetak (*video, web, drylab*) yang berfungsi sebagai tambahan penjelasan atau pengayaan. Namun, instruktur dan mahasiswa lebih banyak memanfaatkan bahan cetak. Padahal bagi mahasiswa yang terpaksa harus melakukan praktikum mandiri, penjelasan yang tercantum pada bahan noncetak, kemungkinan dapat lebih membantu mengilustrasikan penjelasan tercetak yang kurang dapat dipahami.

Mengacu pada pendapat Kennepohl (2010), program praktikum tersebut dapat dikelompokkan menjadi kegiatan praktikum tatap muka (program residensial), demonstrasi melalui program video, dan kegiatan simulasi interaktif. Pengelompokan dapat didasarkan pada kompetensi yang diukur dan metode penilaiannya. Dengan demikian, pelaksanaan praktikum secara akademis diharapkan lebih tepat (relevan) dari aspek kompetensi — pengalaman belajar — metode penilaian dan lebih mudah penyelenggaraan dan pelaksanaannya.

Penelitian terdahulu tentang implementasi dan hasil praktikum (2011) adalah menunjukkan bahwa (1) mahasiswa UT memiliki persepsi bahwa praktikum dapat meningkatkan pemahaman dan melatih keterampilan, dan (2) proses dan laporan praktikum mahasiswa dinilai instruktur sesuai dengan metode yang ditentukan UT. Penelitian lain tentang pelaksanaan praktek/praktikum pada pembelajaran IPA di SD Pamulang, Tangerang Selatan, Banten (2012) menunjukkan bahwa praktikum belum dilakukan secara terprogram di sekolah, walaupun guru berpendapat praktikum dapat meningkatkan pemahaman siswa dan siswa antusias melakukan praktikum.

Memperhatikan fenomena pelaksanaan praktikum pada umumnya dan pada sistem PTJJ maka **dipandang sangat perlu** untuk dilakukan penelitian tentang penyelarasan kembali kompetensi — praktikum — penilainya dengan penyempurnaan program praktikum dan metode penilaiannya pada Program Studi P BIO UT. **Urgensi penelitian ini** adalah perlunya meningkatkan pelayanan kepada mahasiswa dan kualitas konten dan pelaksanaan praktikum dan metode penilaiannya melalui upaya lebih (a) menyempurnakan keselarasan antara kompetensi yang dicapai — pengalaman pembelajaran praktikum — metode penilainya, (b) memudahkan penyelenggaraan, pelaksanaan, dan penilaian praktikum, dan (c) menjamin kualitas penyediaan pengalaman praktikum dan metode penilaiannya pada PTJJ.

Rumusan masalah penelitian adalah : (1) Bagaimana kegiatan praktikum berdasarkan kompetensi yang dicapai? (2) Bagaimana penilaian praktikum yang relevan kompetensi? (3) Bagaimana ketersediaan program noncetak (*video, web, drylab*) kegiatan praktikum? (4) Bagaimana pengembangan program praktikum noncetak dan metode penilaiannya? (5) Bagaimana persepsi mahasiswa dan instruktur terhadap program yang dikembangkan? **Target khusus** yang diharapkan dicapai



adalah mendapatkan (a) pola peta kompetensi — pengalaman belajar praktikum — metode penilaian yang relevan, (b) rancangan program praktikum — metode penilaian (relevan kompetensi) yang harus dilakukan mahasiswa S1 Pendidikan Biologi, dan (c) prototipe 1 (satu) program praktikum noncetak berikut metode penilaiannya.

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Sistem Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh (PTJJ)**

Istilah pendidikan jarak jauh dan pendidikan terbuka sering dipakai secara berdampingan. Suparman dan Zuhairi (2004) menunjukkan bahwa kata terbuka mengacu pada keterbukaan untuk menerima yang mengikuti program pendidikan tanpa mengenal batas usia, pekerjaan, tempat tinggal, dan jenis kelamin, bahkan dalam keadaan tertentu tanpa membedakan jenis tahun ijazah serta status hukum seseorang. Di samping itu, terbuka mengandung arti terbuka bagi yang mengikuti program pendidikan untuk memilih mata kuliah/program sesuai minat dan kebutuhan serta terbuka untuk registrasi dan keluar dari proses pendidikan tanpa terikat waktu.

Sistem pendidikan jarak jauh pertama yang digunakan di Eropa adalah korespondensi, di mana pada sistem tersebut, komunikasi antara pengajar dengan mahasiswa kurang optimal dan umpan balik berlangsung lambat (Devi, 2006 dan Nipper, 1990). Pendidikan jarak jauh mengalami perubahan sejalan dengan perkembangan teknologi yang ditandai oleh pergeseran variasi model dari proses pembelajarannya, yang saat ini berbasis komputer (Daniel, 1996; Danel & Mackintosh, 2003; Lockwood, 2001; Taylor, 1995; 2001). Pengertian pendidikan jarak jauh dapat mengacu pada pendapat Keegan (1986) yang disitir Suparman dan Zuhairi (2004), terkait ciri pendidikan jarak jauh, yaitu keterpisahan pengajar dengan yang diajar, ada lembaga pendidikan pengelola proses pendidikan, pembelajaran menggunakan berbagai media, ada sarana komunikasi dua arah, ada kesempatan pengajar dengan yang diajar untuk berinteraksi dan bersosialisasi, dan adanya praktek partisipasi dalam industrialisasi pendidikan.

Menurut Cercone (2008), mahasiswa PTJJ pada umumnya orang yang sudah dewasa. Mereka memiliki karakteristik pada umumnya telah bekerja dan berkeluarga, memiliki pengalaman belajar dan perlu penyesuaian diri dengan hal baru, memerlukan fasilitator, mengharapkan adanya keterkaitan antara hal yang dipelajari dengan kebutuhannya, membutuhkan lingkungan yang kolaboratif dan informal, memerlukan refleksi diri dan dukungan untuk belajar transformasi, serta memerlukan media untuk berinteraksi dan berkolaborasi.

## B. Praktikum

Mata kuliah IPA terkait dengan praktikum (pengamatan, percobaan, dan penyelidikan), yaitu kegiatan yang umumnya dilakukan di laboratorium (Millar, 2001, 2004, dan Paliwal, 2005). Praktikum merupakan komponen penting dalam mengembangkan pengetahuan ilmiah dan materi IPA, dalam praktikum terdapat proses untuk mengaitkan fakta, sifat, kejadian yang diamati dengan domain ide dan pengetahuan (Millar, dkk. 2002, Millar, 2004, dan Tiberghien, 2000). Praktikum merupakan wahana pengembangan pemahaman mahasiswa terhadap konsep, keterampilan, sikap, dan minat (Hofstein, 2004; Hofstein & Lunetta, 2004; Hofstein & Mamlok-Naama, 2007; Millar, dkk., 2002; Millar, 2004; Tiberghien, 2000).

Laboratorium praktikum adalah setting pendidikan tempat siswa, dalam kelompok kecil, berinteraksi dengan bahan dan peralatan dan melakukan pengamatan dan menganalisis fenomena (Hofstein dan Lunetta, 2003; Hofstein, 2004; Hofstein & Mamlok-Naama, 2007). Bentuk laboratorium dapat berupa *hands-on*, simulasi, lab jarak jauh, *virtual labs*, and kegiatan praktikum real (*practical work*) (Downing and Holtz, 2008; Ma & Nickerson, 2006). Simulation merupakan program kegiatan suatu proses dimana mahasiswa dapat berkreasi mengubah-ubah variabel dan membuat prediksi hipotesis. Lab jarak jauh merupakan praktikum, demonstrasi, dan penyelidikan yang dilakukan secara online (sebagian atau seluruhnya). Lab jarak jauh dapat berupa simulasi aktif, praktikum jarak jauh, games menyerupai lab, dan demonstrasi pasif, *Virtual lab* dapat berupa *websites science digital libraries and repositories* untuk kegiatan praktikum, misalnya memfasilitasi kegiatan studi lapangan atau pengamatan suatu proses. *Practical work* pada umumnya berupa kegiatan praktikum seperti yang dilakukan pada sistem belajar tatap muka, dapat berupa kegiatan lab atau studi lapangan.

Permasalahan yang masih dihadapi pada praktikum adalah (1) tugas dan kegiatan praktikum masih berupa panduan untuk melakukan praktikum belum mengaitkan tugas dengan pemikiran tujuan praktikum, (2) penilaian pemahaman dan keterampilan belum dilakukan sesuai dengan kompetensi yang dilatihkan melalui praktikum, (3) terdapat kekurang-selarasan perilaku guru, kepala sekolah dan tenaga administrasi tentang pelaksanaan praktikum, (4) terdapat keterbatasan sumber, waktu,

dan ruang/fasilitas praktikum (Hofstein, 2004; Hofstein & Lunetta, 2004; Greco, et al., 2010; Yung; 2001).

### **C. Keterampilan dan nilai-nilai yang diajarkan pada pembelajaran sains**

Hasil praktikum dapat berupa pemahaman konsep, minat dan motivasi, keterampilan, kemampuan memecahkan masalah, kebiasaan berpikir ilmiah, dan pemahaman sifat ilmiah (Hofstein dan Lunetta, 2003, Yung, 2006). Penilaian praktikum mengacu pada penilaian kinerja untuk mempertunjukkan keterampilan dan pengetahuan siswa (Airasian, 2000; 2001; Brualdi, 1998; Hein dan Lee, 2000).

Secara lebih terinci, aspek yang dinilai mencakup (a) keterampilan fisik, misalnya mengukur, mengamati, rancangan percobaan, memecahkan masalah, (b) keterampilan berpikir dan menggunakan logika seperti membuat kesimpulan, memilih metode yang tepat, atau mengidentifikasi keteraturan alam, dan (c) pengetahuan konsep dan materi sains. Komponen yang dinilai mencakup keterampilan merencanakan, melaksanakan, dan menyampaikan hasil praktikum (Accongio & Doran, 1993; Kipnis & Hofstein, 2007). Selanjutnya, Hofstein (2004) menunjukkan bahwa penilaian praktikum dilakukan terhadap keterampilan, porsi nya sekitar 20%, dan laporan praktikum, dengan porsi sekitar 80%.

### **D. Studi Pendahuluan dan Peta Jalan Penelitian**

Studi pendahuluan yang paling erat kaitannya dengan penelitian ini adalah kajian pelaksanaan (implementasi) dan (profil) hasil praktikum (Sapriati dan Kurniawati, 2011), hasil utama penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki persepsi bahwa praktikum dapat meningkatkan pemahaman konten dan melatih keterampilan IPA. Hasil penelitian penting lainnya antara lain adalah gambaran pentingnya peranan modul dan instruktur untuk kelancaran dan keterlaksanaan praktikum, adanya hambatan untuk terlaksananya beberapa topik praktikum, adanya hambatan kelancaran penjadwalan dan pengelompokan mahasiswa (karena jumlah mahasiswa tidak mencukupi syarat minimal pembentukan kelompok untuk praktikum tatap muka), potret kesiapan mahasiswa untuk melakukan praktikum, kontribusi instruktur dalam membantu mengatasi kesulitan, dan potret proses dan hasil praktikum serta metode penilaiannya.

**Kerangka pemikiran penelitian:** Pend. Biologi pada PTJJ → Praktikum bagian penting pemb. Biologi → Relevansi kompetensi dengan pengalaman belajar praktikum dengan metode penilaian → Peningkatan kualitas konten, pelaksanaan, penilaian praktikum → Peningkatan pelayanan bid. Evaluasi & penilaian Pend. Biologi pada PTJJ → Peningkatan kualitas penyelenggaraan Pend. Biologi pada PTJJ.

**Hasil yang sudah dicapai:** (1) Persepsi mhs tentang praktikum, (2) Modul dan instruktur berperan pada praktikum, (3) Hambatan pada beberapa topik praktikum, (4) Hambatan penjadwalan dan pengelompokan, (5) Potret persiapan mahasiswa sebelum praktikum, (6) Instruktur membantu kesulitan praktikum, (7) Potret proses dan hasil praktikum, (8) Potret metode penilaian praktikum, dan (9) Literasi sains siswa sekolah dasar sebagai hasil pembelajaran metode praktikum

### **BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan jenis kegiatan praktikum berdasarkan kompetensi, yang akan dicapai yang akan dikelompokkan menjadi jenis praktikum (1) yang memerlukan lab dan instruktur, (2) yang tidak di lab namun memerlukan instruktur, (3) yang dapat dilaksanakan secara mandiri memerlukan kit (harus disediakan kitnya), (4) yang dapat dilaksanakan secara mandiri dengan alat dan bahan yang mudah didapat mahasiswa di sekitar lingkungan hidupnya, dan (5) yang dapat diganti simulasi program dry lab sehingga praktikum realnya tidak diperlukan lagi.
2. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan jenis kegiatan praktikum berdasarkan cara penilaian praktikum yang relevan kompetensi, yang akan dicapai yang akan dikelompokkan menjadi jenis praktikum (1) yang perlu penilaian terhadap aspek pemahaman prosedur dan keselamatan kerja, (2) yang perlu penilaian terhadap aspek kesiapan praktik, (3) yang perlu penilaian terhadap aspek proses kerja, (4) yang perlu penilaian terhadap aspek hasil kerja (pengamatan), (5) yang perlu penilaian terhadap aspek perilaku selama melakukan praktikum, dan (6) yang perlu penilaian terhadap aspek laporan
3. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan topik-topik atau kompetensi praktikum yang perlu dikembangkan bahan ajar noncertaknya (karena penjelasan pada bahan ajar cetak kurang memadai).
4. Mengidentifikasi ketersediaan program noncetak (*video, web, drylab*) kegiatan praktikum dan mengembangkan prototipe program praktikum noncetak dan metode penilaiannya.
5. Mengevaluasi persepsi dan pemahaman mahasiswa terhadap prototipe program yang dikembangkan?

Target khusus dari hasil penelitian ini adalah mendapatkan (a) pola peta kompetensi — pengalaman belajar praktikum — metode penilaian yang relevan, (b) rancangan program praktikum — metode penilaian (relevan kompetensi) yang harus

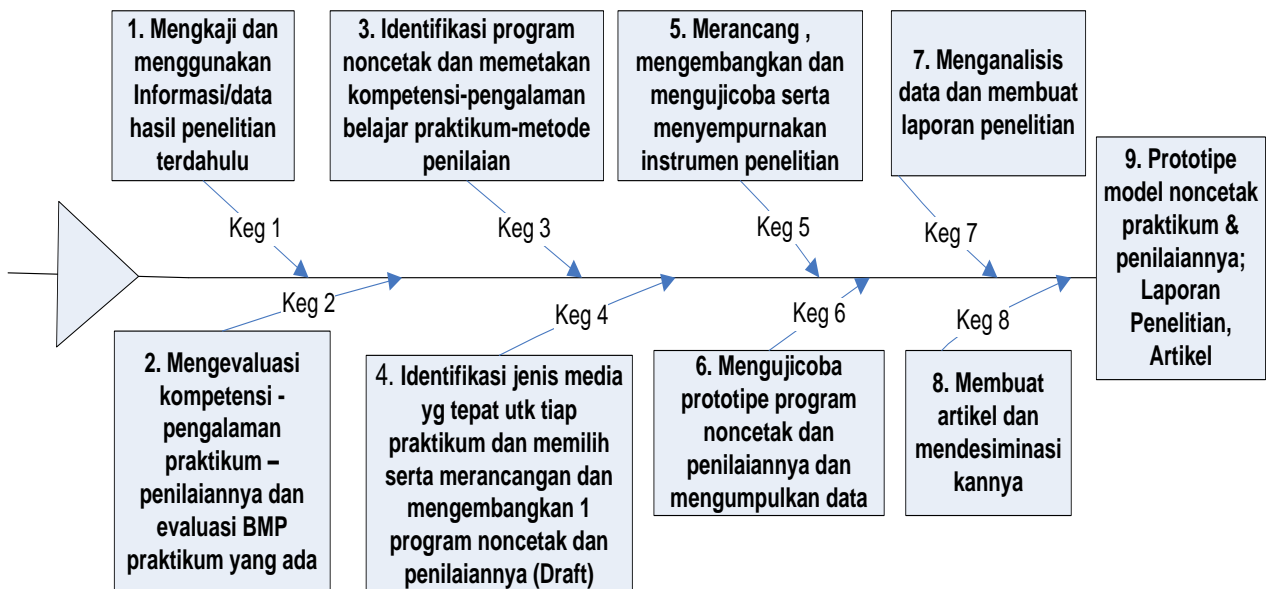
dilakukan mahasiswa S1 Pendidikan Biologi, dan (c) prototipe 1 (satu) program praktikum noncetak berikut metode penilaiannya.

Manfaat dari hasil penelitian adalah untuk meningkatkan pelayanan kepada mahasiswa dan kualitas konten dan pelaksanaan praktikum dan metode penilaiannya melalui upaya (1) penyempurnaan keselarasan antara kompetensi yang dicapai — pengalaman pembelajaran praktikum — metode penilainya, (b) memperjelas materi dan prosedur praktikum bagi mahasiswa, (c) mempermudah penyelenggaraan, pelaksanaan, dan penilaian praktikum, dan (c) menjamin kualitas penyediaan pengalaman praktikum (pengajaran dan memberi latihan) dan metode penilaiannya pada PTJJ.

## BAB 4 METODE PENELITIAN

### A. Rancangan penelitian

Penelitian menggunakan metode kualitatif, dengan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) untuk 1 (satu) program dan pedoman penilaian praktikum. Pendekatan ini menggunakan model Model Dick, Carey, & Carey (2009). Penelitian didahului oleh evaluasi terhadap kompetensi dan topik pada BMP Mata Kuliah Praktikum Program Studi PBIO UT, yaitu Praktikum Biologi 1 (PEBI4312), dan raktikum Biologi 2 (PEBI4419). Alur kegiatan penelitian tercantum pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Jadi prosedur penelitian yang dilakukan mencakup (1) Mengevaluasi kompetensi - pengalaman praktikum – penilaiannya, (2) Mengidentifikasi program non cetak praktikum dan menganalisis ; (3) Memetakan kompetensi – pengalaman praktikum – penilaian – topik pada Modul – program noncetak ; (3) Mengidentifikasi praktikum yang harus ada demonstrasi untuk memperjelas instruksi; (4) Mengidentifikasi praktikum yang harus dilakukan tatap muka (ada pelatihan dan penilaian proses), atau dapat dilakukan melalui simulasi (penilaian hanya menekankan pada produk/laporan; (5) Mengembangkan model noncetak program praktikum; (6)



Mengembangkan metode penilaian; dan 7 Mengujicobakan program kepada mahasiswa.

## B. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Universitas Terbuka dan Perguruan Tinggi Mitra (untuk mengambil gambar kegiatan praktikum program noncetak), pada bulan Maret sampai dengan November 2014 .

## C. Sumber dan instrumen pengumpulan data/informasi

Sumber informasi penelitian seperti yang tercantum pada Tabel 1.

No	Sumber Data/Informasi	Kegiatan	Instrumen Pengumpul Data/Informasi
1	3 orang dosen dari UT dan 2 orang dosen PT mitra	Mengevaluasi kompetensi - pengalaman praktikum – penilaiannya (menggunakan Model Dick, Carey, & Carey, 2009)	Pedoman analisis dokumen dan Pedoman wawancara
2	3 orang dosen dari UT dan Tim peneliti	Mengidentifikasi program non cetak praktikum dan menganalisis kaitannya dengan topik pada Modul praktikum. Selanjutnya Tim Peneliti memetakan kompetensi – pengalaman praktikum – penilaian – topik pada Modul – program noncetak	Pedoman analisis dokumen dan wawancara
3	1 orang dosen dan Peneliti	Mengidentifikasi praktikum yang harus ada demonstrasi untuk memperjelas praktikum.	Pedoman analisis dokumen dan wawancara
4	1 orang dosen dan Tim peneliti	Mengidentifikasi praktikum yang harus dilakukan tatap muka (ada pelatihan dan penilaian proses), atau dapat dilakukan melalui simulasi (penilaian hanya produk/laporan)	Pedoman analisis dokumen dan wawancara
5	1 orang dosen dan Peneliti	Mengembangkan dan memvalidasi prototipe model noncetak program praktikum	Pedoman analisis dokumen dan wawancara
6	3 orang dosen dan Tim peneliti	Memvalidasi dan mengujicobakan instrumen penelitian. Selanjutnya Tim peneliti menyempurnakan instrumen penelitian	Pedoman analisis dokumen dan wawancara

7	3 orang dosen dan 9 mahasiswa	Mengujicobakan dan menyempurnakan prototipe model program noncetak	Pedoman analisis dokumen dan wawancara
---	-------------------------------	--------------------------------------------------------------------	----------------------------------------

#### D. Teknik analisis data

Pengumpulan data/informasi dilakukan dengan menggunakan lembar analisis dokumen dan pedoman wawancara. Data/informasi dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif.

### E. BIAYA DAN JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN

#### 1 Anggaran Biaya

Penelitian dibiayai melalui dana Dikti dan UT. Laporan kemajuan penelitian ini dihitung berdasarkan keseluruhan tahapan yang dilalui, baik yang didanai oleh Dikti maupun oleh UT. Rincian anggaran tercantum pada Lampiran dan ringkasannya sebagai berikut.

Tabel 2. Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian Fundamental yang Diajukan

No	Jenis Pengeluaran	Biaya yang Diusulkan (Rp.)
1	Gaji dan upah (maks 30%) = 30%	16.310.000
2	Bahan habis pakai dan peralatan (30—40%) = 33%	18.500.000
3	Perjalanan (15-25%) = 20%	11.040.000
4	Publikasi, Seminar, Laporan (maks 15 %) = 16%	9.000.000
	<b>Total Biaya yang Diusulkan</b>	<b>54.850.000</b>
	<b>Dibiayai oleh Dikti</b>	<b>25.000.000</b>
	<b>Dibiayai oleh UT</b>	<b>29.850.000</b>

#### 2 Jadwal Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan jadwal kegiatan seperti berikut.

Tabel 3. Jadwal Kegiatan Penelitian Tahun 2014

No	Jenis Kegiatan	Tahun 2014, Bulan Ke-												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Melengkapi literatur dan mengkaji kembali informasi/data hasil penelitian terdahulu													
2	Mengevaluasi kompetensi - pengalaman praktikum – penilaiannya dan evaluasi BMP praktikum yang ada.													

No	Jenis Kegiatan	Tahun 2014, Bulan Ke-												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3	Identifikasi program noncetak dan memetakan kompetensi-pengalaman belajar praktikum-metode penilaian				■	■								
4	Identifikasi jenis media yg tepat dan memilih serta merancangan dan mengembangkan 1 program noncetak dan penilaiannya				■	■								
5	Merancang, mengembangkan dan mengujicoba serta menyempurnakan instrumen penelitian					■	■							
6	Mengujicoba prototipe program noncetak dan penilaiannya dan mengumpulkan data						■	■	■	■				
7	Menganalisis data							■	■	■				
8	Membuat draf laporan dan artikel									■	■			
9	Melakukan seminar										■	■		
10	Menyempurnakan laporan dan artikel serta mendesiminasikannya											■	■	

## BAB 5 TEMUAN DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Evaluasi dan Persepsi Mahasiswa

Pengumpulan data untuk menjangkau persepsi mahasiswa terhadap materi praktikum dan kepercayaan dirinya dalam melaksanakan praktikum telah dilaksanakan pada 24 Mei 2014. Informasi dikumpulkan dengan menggunakan instrumen Pedoman Wawancara dan Angket. Jumlah mahasiswa yang menjadi responden adalah 7 orang. Hasil *Focus Group Discussion* dengan 7 orang mahasiswa menunjukkan bahwa mahasiswa mengharapkan adanya penjelasan yang mengilustrasikan bagaimana prosedur praktikum Biologi harus dilakukan.

Tabel 4.1. Praktikum yang Memerlukan Visualisasi sebagai Tambahan Penjelasan

Nama Percobaan	Hasil Diskusi
Simetri bunga, rumus bunga, dan diagram bunga	Perlu melakukan sendiri walaupun bekerja dalam kelompok. Perlu visualisasi (penjelasan tambahan yang konkret).
Plasmolisis	Perlu visualisasi (penjelasan tambahan yang konkret).
Fotosintesis memerlukan khlorofil	Perlu visualisasi (penjelasan tambahan yang konkret).
Mengukur respirasi tumbuhan.	Perlu melakukan sendiri walaupun bekerja dalam kelompok.
Mengukur respirasi hewan	Perlu visualisasi (penjelasan tambahan yang konkret).
Sistem organ pernapasan mamalia	Perlu melakukan sendiri walaupun bekerja dalam kelompok.
Sistem urogenital	Perlu melakukan sendiri walaupun bekerja dalam kelompok.
Jumlah eritrosit dan leukosit.	Perlu melakukan sendiri walaupun bekerja dalam kelompok.
Diferensiasi leukosit	
Identifikasi bakteri	Perlu melakukan sendiri walaupun bekerja dalam kelompok. Perlu visualisasi (penjelasan tambahan konkret) untuk hasil pengamatan
Jamur yang dijumpai pada makanan.	Perlu melakukan sendiri walaupun bekerja dalam kelompok.
Gerak refleks pada tendon manusia. Gerak otot jantung	Perlu visualisasi (penjelasan tambahan yang konkret).
Indera penglihat, pencium, perasa, peraba dan sentuhan, pendengar	Perlu melakukan sendiri walaupun bekerja dalam kelompok. Perlu visualisasi (penjelasan tambahan yang konkret).
Pemeriksaan golongan darah .	Perlu visualisasi (penjelasan tambahan konkret). Terutama untuk Simulasi penentuan golongan darah, perlu penjelasan lebih terinci dan perlu visualisasi
Simulasi penentuan golongan darah	
Cacing parasit pada vertebrata dan manusia	Perlu visualisasi (penjelasan tambahan yang konkret).

Organ reproduksi pada	Perlu melakukan sendiri walaupun bekerja dalam kelompok. Perlu visualisasi (penjelasan tambahan yang konkret).
Menentukan jenis kelamin pada lalat buah	Perlu melakukan sendiri walaupun bekerja dalam kelompok.

Di samping itu hasil analisis terhadap angket persepsi mahasiswa (N = 7 orang) terhadap rasa percaya dirinya dalam melakukan praktikum diperoleh hasil bahwa mahasiswa merasa percaya diri dan merasa *kurang* percaya diri dalam yang tercantum pada Tabel Tabel 4.2 . Dari hasil analisis dapat disimpulkan sementara bahwa mahasiswa merasa percaya diri untuk hal-hal teknis dan prosedur yang terkait praktikum, namun merasa kurang percaya diri untuk hal-hal yang terkait praktikum yang memerlukan ketelitian, keakuratan, pemikiran yang mendalam (seperti hipotesis), dan perencanaan.

Tabel 4.2 Kepercayaan Diri Mahasiswa untuk Melakukan Praktikum

<b>Persepsi Mahasiswa tentang :</b>	<b>Rerata</b>	<b>Std</b>	<b>Kategori</b>
Dapat menggunakan alat dan bahan praktikum			
Biologi dengan hati-hati	3,43	0,79	percaya diri
Mencatat hasil pengamatan	3,57	0,53	percaya diri
Menyampaikan data atau informasi secara tertulis	3,43	0,79	percaya diri
Membuat kesimpulan berdasarkan data atau informasi yang dikumpulkan	3,14	0,38	percaya diri
Menulis laporan percobaan atau laporan praktikum	3,43	0,79	percaya diri
Mengkoordinasikan pekerjaan dengan pekerjaan teman yang sama-sama praktikum	3,00	0,00	percaya diri
Membuat preparat	3,00	0,58	percaya diri
Pengamatan/praktikum menggunakan alat peraga atau alat bantu belajar	3,14	0,69	percaya diri
Membuka materi pada CD dengan menggunakan komputer	3,57	0,79	percaya diri
Memanfaatkan materi pembelajaran yang diberikan melalui web/online	3,00	0,58	percaya diri
Praktikum berdasarkan Pedoman Praktikum dengan tidak tergantung pada orang lain	2,43	0,53	kurang percaya diri
Mengelola beberapa percobaan secara berurutan	2,86	0,69	kurang percaya diri
Melakukan pengamatan secara akurat	2,86	0,38	kurang percaya diri
Melakukan pengukuran secara akurat	2,57	0,79	kurang percaya diri
Melakukan perhitungan secara akurat	2,57	0,79	kurang percaya diri
Menyampaikan data atau informasi secara lisan	2,57	0,53	kurang percaya diri
Membuat hipotesis	2,29	0,49	kurang percaya diri
Merancang percobaan sendiri	2,29	0,49	kurang percaya diri

Menggunakan mikroskop untuk melihat preparat	2,71	0,76	kurang percaya diri
Memonitor proses biologis, seperti fotosintesis, pernapasan	2,57	0,53	kurang percaya diri
Menentukan konsentrasi larutan tertentu	2,86	0,69	kurang percaya diri
Melakukan isolasi kultur	2,14	0,38	kurang percaya diri
Mengidentifikasi bakteri secara akurat	2,43	0,53	kurang percaya diri

## B. Hasil Evaluasi Kesesuaian Kompetensi, Jenis Kegiatan Praktikum, dan Ketepatan Penilaian Praktikum

Pengumpulan data untuk menjaring informasi dari Pakar dari UT (berjumlah 3 orang) dilakukan pada 23 Juli 2014, sedangkan dari Pakar Perguruan Tinggi Mitra (berjumlah 2 orang) dilakukan pada tanggal 6 Agustus 2014. Informasi dikumpulkan dengan menggunakan instrumen Pedoman Analisis Dokumen Terstruktur. Kompetensi yang diajukan mengacu pada bahan ajar yang digunakan. Dengan demikian persepsi terhadap kompetensi hanya dilakukan terhadap pakar dari luar UT.

Praktikum pada Program Pendidikan Biologi UT telah dirancang mencakup praktikum wajib (untuk kompetensi yang sangat esensial sehingga harus ada penilaian, praktikumnya dapat dilakukan dengan bantuan instruktur atau secara mandiri serta hasil praktikumnya diberi penilaian) dan praktikum tidak wajib (yang berfungsi sebagai praktikum pengayaan sehingga tidak perlu dinilai, praktikumnya dapat dilakukan mandiri). Hasil kajian pakar menunjukkan bahwa semua topik praktikum yang diajukan sesuai dengan topik kajian pada Program Studi Pendidikan Biologi sehingga perlu dilakukan. Seluruh topik dan kompetensi praktikum wajib dan tidak wajib yang dikaji pada penelitian tercantum pada Lampiran 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat beberapa kompetensi tambahan diajukan oleh pakar untuk kompetensi sangat esensial seperti yang tercantum pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kompetensi Revisi dan Kompetensi Tambahan Usulan Pakar

Kompetensi	Topik
<b>Praktikum Tidak Wajib</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan proses transpirasi pada tumbuhan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.</li> <li>Menjelaskan proses difusi.</li> </ul>	Proses yang Terjadi pada Tumbuhan

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi &amp; mendeskripsikan tempat terjadinya proses transpirasi pada daun dan membandingkan kecepatan transpirasi antara permukaan atas dan bawah daun</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan jenis daun, bagian daun, bentuk daun, ujung daun, pangkal daun, tepi daun, pertulangan daun, warna daun, dan permukaan daun.</li> <li>• Menyebutkan contoh lain daun tunggal dan daun majemuk</li> <li>• Melakukan survei penduduk secara sederhana</li> <li>• Menentukan tingkat pertumbuhan penduduk, rasio jenis kelamin, tingkat kelahiran dan kematian penduduk dan menyajikannya dalam suatu tabel</li> <li>• Menjelaskan peranan mikroorganisme dan pemanfaatannya dalam pembuatan makanan</li> <li>• Menjelaskan peranan mikroorganisme</li> <li>• Mengamati dan mengidentifikasi mikroorganisme berdasarkan morfologi dan fisiologi</li> <li>• Membedakan jenis bakteri berdasarkan komposisi dinding selnya</li> <li>• Menjelaskan &amp; mengidentifikasikan zat sisa hsl metabolisme dlm proses ekskresi.</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ pernapasan</li> </ul>	<p data-bbox="1070 376 1457 450">Organ dan Sistem Organ Nutritivum</p> <p data-bbox="1070 533 1457 607">Kependudukan &amp; Pencemaran Lingkungan</p> <p data-bbox="1070 689 1457 763">Pemanfaatan Mikroorganisme</p> <p data-bbox="1070 949 1457 1023">Uji Makanan &amp; Hasil Ekskresi</p> <p data-bbox="1070 1025 1457 1128">Pernapasan dan Pengaruh Suhu terhadap Pernapasan Hukum Mendel</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan hukum Mendel tentang pewarisan sifat. 1a. Menjelaskan macam-macam penyimpangan hukum Mendel</li> <li>• Menjelaskan proses perkembangan seksual pada tumbuhan</li> <li>• Menjelaskan fungsi reseptor pada indera</li> </ul>	<p data-bbox="1070 1173 1457 1249">Perkembangbiakan Tumb Proses Fisiologi pd Manusia</p>
<b>Praktikum Wajib</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan proses osmosis yang terjadi melalui membran semi permeabel</li> <li>• Membandingkan dan menyimpulkan proses osmosis pada larutan dengan kepekatan yang berbeda.</li> <li>• Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis.</li> <li>• Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil sehingga dapat menjelaskan proses fotosintesis.</li> <li>• Menjelaskan proses respirasi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya</li> <li>• Mendeskripsikan dan menghitung jumlah jenis leukosit</li> </ul>	<p data-bbox="1070 1301 1457 1375">Proses yang Terjadi pada Tumbuhan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan morfologi jamur pada bahan makanan</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan tipe daun majemuk dan tata letak daun pada batang serta dapat membandingkan antara daun tunggal dan daun majemuk.</li> <li>• Membandingkan antara daun tunggal dan daun majemuk</li> </ul>	<p data-bbox="1070 1666 1457 1771">Sistem Transportasi &amp; Pergerakan Mikroorganisme</p> <p data-bbox="1070 1823 1457 1897">Organ dan Sistem Organ Nutritivum</p>

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis pengaruh pencemaran limbah industry terhadap kehidupan.</li> <li>• Menganalisis pengaruh pencemaran limbah terhadap pertumbuhan tumbuhan.</li> </ul>	Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan morfologi serbuk sari</li> <li>• Menjelaskan peranan mikroorganismen pada pembuatan tempe</li> </ul>	Perkembangbiakan Tumbuhan dan Pemanfaatan Mikroorganismen

Analisis selanjutnya difokuskan pada topik dan kompetensi yang pada saat ini dikelompokkan ke dalam praktikum wajib dan pencapaian kompetensinya dinilai. Persentase hasil identifikasi sebagian besar pakar (3 orang atau lebih dari 5 orang pakar) tentang apakah praktikum perlu mendapat bimbingan instruktur atau mandiri, atau apakah praktikum harus dilakukan di laboratorium atau kelas biasa atau bahkan dapat di lingkungan terbuka tercantum pada Tabel 4.4. Analisis tersebut hanya menggambarkan praktikum yang wajib (jumlah total kompetensi yang harus dicapai melalui praktikum wajib sebanyak 56 kompetensi) dilakukan mahasiswa sedangkan praktikum tidak wajib tidak dilaporkan pada penelitian ini.

Tabel 4.4. Jenis Praktikum yang Relevan dengan Pengembangan Kompetensi

<b>Pengembangan Kompetensi (melalui)</b>	<b>Jumlah Kompetensi</b>	<b>%</b>
Praktikum memerlukan lab dan instruktur	25	44,64
Praktikum tidak di lab namun perlu instruktur	4	7,14
Praktikum mandiri perlu disediakan kit	1	1,79
Praktikum mandiri, alat dan bahan mudah didapat	23	41,07
Praktikum dapat diganti simulasi program dry lab	3	5,36
<b>N = 56 Kompetensi</b>		

Selanjutnya, berdasarkan hasil revidi pakar, menurut 3 orang pakar atau lebih dari 5 pakar, kompetensi praktikum dan topik praktikum memerlukan laboratorium dan memerlukan bimbingan instruktur tercantum pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Praktikum Memerlukan Laboratorium dan Instruktur

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan proses osmosis.</li> <li>• Menjelaskan proses osmosis yang terjadi melalui membran semi permeable.</li> </ul>	Proses yang Terjadi pada Tumbuhan



Kompetensi	Topik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membandingkan dan menyimpulkan proses osmosis pada larutan dengan kepekatan yang berbeda dan pada kacang dan umbi.</li> <li>• Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis pada sel daun <i>Rhoeo discolor</i>.</li> <li>• Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil sehingga dapat menjelaskan proses fotosintesis.</li> <li>• Membuktikan proses respirasi pada tumbuhan dan hewan menghasilkan karbondioksida.</li> <li>• Menjelaskan proses respirasi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya</li> <li>• Menghitung jumlah eritrosit dan leukosit. 6. Menghitung jumlah jenis leukosit.</li> <li>• Mendeskripsikan dan menghitung jumlah jenis leukosit.</li> <li>• Mengidentifikasi macam-macam otot penyusun tubuh pada kelinci secara makroskopik</li> <li>• Mengamati &amp; mendeskripsikan bentuk jamur.</li> <li>• Mengamati &amp; mendeskripsikan morfologi jamur pd bhn makanan.</li> <li>• Mengamati &amp; mendeskripsikan bentuk bakteri</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan cacing parasit pada vertebrata dan manusia</li> </ul>	<p>Sistem Transportasi dan Pergerakan</p> <p>Mikroorganisme</p> <p>Parasitisme dan Simbiose pada Hewan dan Tumbuhan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan stuktur bunga dan morfologi serbuk sari.</li> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan morfologi serbuk sari</li> <li>• Menentukan/mengidentifikasi gula sederhana dan amilum pada makanan.</li> <li>• Menentukan/mengidentifikasi protein pada makanan</li> <li>• Menentukan golongan darah.</li> <li>• Melakukan proses penentuan golongan darah melalui simulasi menggunakan putih telur</li> <li>• Mengukur volume inspirasi dan ekspirasi normal dari pernapasan.</li> <li>• Mengukur kapasitas paru-paru yang dapat dimasuki udara pernapasan.</li> <li>• Mengamati dan menjelaskan gerak jantung otot katak</li> <li>• Mengukur udara pernapasan</li> </ul>	<p>Perkembangbiakan Tumbuhan</p> <p>Uji Makanan dan Hasil Ekskresi</p> <p>Proses Fisiologi pada Manusia</p> <p>Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup</p> <p>Pernapasan dan Pengaruh Suhu terhadap Pernapasan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan organ reproduksi mencit.</li> <li>• Membedakan alat buah jantan dan betina</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ sistem pernapasan pada mamalia.</li> </ul>	<p>Perkembangbiakan pada Hewan</p> <p>Sistem Organ &amp; Bagiannya</p>

Kompetensi	Topik
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ urogenitalia pada mamalia</li> <li>Mengukur laju respirasi tumbuhan dan hewan.</li> </ul>	Proses yang Terjadi pada Tumbuhan

Hasil kajian pakar selanjutnya menunjukkan bahwa praktikum yang pelaksanaannya tidak perlu di laboratorium namun memerlukan bimbingan instruktur adalah praktikum-praktikum yang tercantum pada Tabel 4.6. Selanjutnya, Jenis praktikum yang menurut pakar dapat dilaksanakan secara mandiri, baik yang harus disediakan kitnya maupun yang alat dan bahannya dapat disiapkan secara mudah oleh mahasiswa tercantum pada Tabel 4.7.

Tabel 4.6. Praktikum Tidak Perlu Lab dan Perlu Bimbingan

Kompetensi	Topik
<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat tempe.</li> <li>Menjelaskan peranan mikroorganisme pada pembuatan tempe.</li> <li>Membuat minyak kelapa melalui fermentasi</li> </ul>	Pemanfaatan mikroorganisme
<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat rumus dan diagram bunga.</li> <li>Membedakan buah sejati dan buah semu</li> </ul>	Organ dan Sistem Organ Reproduksi

Tabel 4.7. Praktikum Mandiri

Kompetensi	Topik
<b>Praktikum Mandiri yang Harus Ada Kit</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan golongan darah</li> </ul>	Proses Fisiologi pd Manusia
<b>Praktikum Mandiri yang Alat dan Bahannya Mudah</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan jarak bintik buta dari mata.</li> <li>Menentukan daerah bintik buta dari mata pada kertas.</li> <li>Menentukan titik pandangan dekat.</li> <li>Mengidentifikasi benda dari bau</li> <li>Mengidentifikasi benda dari rasa</li> <li>Menentukan daerah pengecap.</li> <li>Menentukan dua titik rangsangan pada kulit dan menentukan tekstur benda melalui kulit.</li> <li>Menentukan jumlah reseptor panas dan dingin.</li> <li>Mendengarkan dan mengidentifikasi suara</li> </ul>	Proses Fisiologi pada Manusia
<ul style="list-style-type: none"> <li>Membandingkan dan menyimpulkan proses osmosis pada</li> </ul>	Proses yang Terjadi

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>larutan dengan kepekatan yang berbeda dan pada kacang dan umbi.</li> <li>• Membandingkan dan menyimpulkan proses osmosis pada larutan dengan kepekatan yang berbeda</li> </ul>	pada Tumbuhan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis pengaruh pencemaran limbah industry terhadap kehidupan.</li> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap kehidupan .</li> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap perkecambahan</li> </ul>	Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeskripsikan bagian-bagian bunga.</li> <li>• Mengidentifikasi simetri bunga.</li> <li>• Mendeskripsikan bagian-bagian buah</li> </ul>	Organ dan Sistem Organ Reproductivum
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan tipe daun majemuk dan tata letak daun pada batang.</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan tipe daun majemuk dan tata letak daun pada batang serta dapat membandingkan antara daun tunggal dan daun majemuk.</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk batang, arah tumbuh batang, dan percabangan pada batang.</li> <li>• Membandingkan antara daun tunggal dan daun majemuk.</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk-bentuk modifikasi akar, batang, dan daun</li> </ul>	Organ dan Sistem Organ Nutritivum
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi tumbuhan yang melakukan perkembangan vegetatif.</li> <li>• Melakukan dan mendeskripsikan perkembangan vegetatif stek, menyambung, okulasi dan menyangkok</li> </ul>	Perkembangbiakan Tumbuhuan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat medium kultur lalat buah dan mengkultur serta mengamati/mendeskripsikan siklus lalat buah</li> </ul>	Perkembangbiakan pada Hewan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan gerak refleks pada tendon manusia</li> </ul>	Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan menganalisis keadaan sanitasi/kesehatan lingkungan masyarakat sekitar</li> </ul>	Kebutuhan Makanan dan Pengaruh Lingkungan terhadap Kesehatan

Praktikum berdasarkan pendapat pakar dapat diganti dengan visualisasi atau dry lab adalah praktikum yang tercantum pada Tabel 4.8 berikut ini.

Tabel 4.8. Praktikum yang Dapat Diganti Program Simulasi (Dry Lab)

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan cacing</li> </ul>	Parasitisme dan Simbiose pada Hewan

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
parasit pada vertebrata dan manusia	dan Tumbuhan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan menjelaskan gerak jantung otot katak</li> </ul>	Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membedakan alat buah jantan dan betina</li> </ul>	Perkembangbiakan pada Hewan

Pencapaian kompetensi yang dikembangkan melalui praktikum untuk kategori praktikum wajib perlu diukur dan dinilai. Penilaian dapat dilakukan terhadap hasil belajar praktikum berupa proses selama kegiatan praktik atau produk hasil praktik berupa pengamatan dan laporan atau keduanya (yaitu berupa proses dan produk). Tabel 4.9 menunjukkan hasil indentifikasi keseluruhan tentang penilaian yang perlu dilakukan. Tabel 4.10 menunjukkan hasil analisis terhadap pendapat pakar yang menyatakan aspek yang dinilai pada praktikum yang tercantum pada Tabel tersebut adalah Pemahaman prosedur dan keselamatan kerja, Tabel 4.11 menunjukkan aspek yang dinilai adalah Kesiapan mahasiswa untuk melakukan praktikum, Tabel 4.12 menunjukkan bahwa aspek penilaian dilakukan terhadap Proses kerja selama praktikum, Tabel 4.13 menunjukkan aspek yang dinilai adalah Hasil kerja berupa hasil pengamatan, Tabel 4.14 menunjukkan bahwa aspek penilaian dilakukan terhadap Perilaku, dan Tabel 4.15 menunjukkan aspek yang dinilai adalah Hasil kerja berupa laporan.

**Tabel 4.9 Hasil Identifikasi Penilaian terhadap Kompetensi Praktikum**

<b>Aspek Penilaian</b>	<b>Jumlah Kompetensi</b>	<b>%</b>
Pemahaman prosedur dan keselamatan kerja	14	25,00
Kesiapan praktik	18	32,14
Proses kerja	26	46,43
Hasil kerja (pengamatan)	53	94,64
Perilaku	15	26,79
Laporan	53	94,64

**Tabel 4.10 Kelompok Praktikum dengan Penilaian terhadap Pemahaman Prosedur dan Keselamatan Kerja**

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan proses penentuan gol darah melalui simulasi menggunakan putih telur.</li> </ul>	Proses Fisiologi pada Manusia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan golongan darah</li> </ul>	

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ sistem pernapasan pada mamalia.</li> <li>• Mengidentifikasi &amp; mendeskripsikan organ urogenitalia pada mamalia</li> <li>• Menentukan/mengidentifikasi gula sederhana dan amilum pada makanan</li> <li>• Menghitung jumlah eritrosit dan leukosit</li> <li>• Menghitung jumlah jenis leukosit.</li> <li>• Mendeskripsikan dan menghitung jumlah jenis leukosit.</li> <li>• Mengidentifikasi macam-macam otot penyusun tubuh pada kelinci secara makroskopik</li> <li>• Mengukur udara pernapasan</li> </ul>	<p>Sistem Organ dan Bagian-Bagiannya</p> <p>Uji Makanan dan Hasil Ekskresi</p> <p>Sistem Transportasi dan Pergerakan</p> <p>Pernapasan + Pengaruh Suhu thdp Pernapasan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan organ reproduksi mencit.</li> <li>• Membedakan alat buah jantan dan betina</li> </ul>	<p>Perkembangbiakan pada Hewan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil.</li> <li>• Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil sehingga dapat menjelaskan proses fotosintesis.</li> <li>• Membuktikan proses respirasi pada tumbuhan dan hewan menghasilkan karbondioksida.</li> <li>• Menjelaskan proses respirasi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.</li> <li>• Mengukur laju respirasi tumbuhan dan hewan.</li> </ul>	<p>Proses yang Terjadi pada Tumbuhan</p>

Tabel 4.11 Kelompok Praktikum dengan Penilaian terhadap Kesiapan Melakukan Praktikum

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat tempe.</li> <li>• Menjelaskan peranan mikroorganisme pada pembuatan tempe.</li> <li>• Membuat minyak kelapa melalui fermentasi</li> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan bentuk/morfologi jamur pada bahan makanan.</li> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan bentuk bakteri</li> <li>• Mengamati dan menjelaskan gerak jantung otot katak</li> </ul>	<p>Pemanfaatan Mikroorganisme</p> <p>Mikroorganisme</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis pengaruh pencemaran limbah industry terhadap kehidupan.</li> <li>• Menganalisis pengaruh pemcemaran limbah terhadap pertumbuhan tumbuhan.</li> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap kehidupan.</li> <li>• Mengana-lisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan tum-buhan <i>Hydrilla sp.</i></li> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan akar</li> </ul>	<p>Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup</p> <p>Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan</p>

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<p>bawang merah.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap perkecambahan</li> <li>• 1. Menentukan/mengidentifikasi gula sederhana dan amilum pada makanan</li> <li>• Menghitung jumlah eritrosit dan leukosit</li> <li>• Menghitung jumlah jenis leukosit.</li> <li>• Mendeskripsikan dan menghitung jumlah jenis leukosit</li> </ul>	<p>Uji Makanan dan Hasil Ekskresi</p> <p>Sistem Transportasi dan Pergerakan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membedakan lalat buah jantan dan betina</li> <li>• Menjelaskan proses osmosis.</li> <li>• Menjelaskan proses osmosis yang terjadi melalui membran semi permeable.</li> <li>• Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis pada sel daun <i>Rhoeo discolor</i>.</li> <li>• Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis.</li> <li>• Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil.</li> <li>• Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil sehingga dapat menjelaskan proses fotosintesis.</li> <li>• Membuktikan proses respirasi pada tumbuhan dan hewan menghasilkan karbondioksida.</li> <li>• Menjelaskan proses respirasi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya</li> <li>• Mengukur laju respirasi tumbuhan dan hewan.</li> </ul>	<p>Perkembangbiakan pada Hewan</p> <p>Proses yang Terjadi pada Tumbuhan</p>

Tabel 4.12 Kelompok Praktikum dengan Penilaian terhadap Proses Kerja Selama Praktikum

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur kapasitas paru-paru yang dapat dimasuki udara pernapasan</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ sistem pernapasan pada mamalia</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ urogenitalia pada mamalia</li> <li>• Mengidentifikasi macam-macam otot penyusun tubuh pada kelinci secara makroskopik</li> <li>• Menghitung jumlah eritrosit dan leukosit</li> <li>• Menghitung jumlah jenis leukosit.</li> <li>• Mendeskripsikan dan menghitung jumlah jenis leukosit</li> <li>• Menentukan golongan darah</li> </ul>	<p>Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup</p> <p>Sistem Organ dan Bagian-Bagiannya</p> <p>Sistem Transportasi dan Pergerakan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan organ reproduksi mencit</li> <li>• Membedakan lalat buah jantan dan betina</li> </ul>	<p>Proses Fisiologi pada Manusia</p> <p>Perkembangbiakan pada Hewan</p>

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan proses osmosis.</li> <li>• Menjelaskan proses osmosis yang terjadi melalui membran semi permeabel.</li> <li>• Mengidentifikasi tumbuhan yang melakukan perkembangan vegetatif</li> <li>• Melakukan dan mendeskripsikan perkembangan vegetatif stek, menyambung, okulasi dan menyangkok</li> <li>• Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis pada sel daun <i>Rhoeo discolor</i>.</li> <li>• Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis</li> <li>• Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil.</li> <li>• Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil sehingga dapat menjelaskan proses fotosintesis.</li> <li>• Membuktikan proses respirasi pada tumbuhan dan hewan menghasilkan karbondioksida.</li> <li>• Menjelaskan proses respirasi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.</li> <li>• Mengukur laju respirasi tumbuhan dan hewan.</li> <li>• Membuat tempe.</li> <li>• Menjelaskan peranan mikroorganisme pada pembuatan tempe.</li> <li>• Membuat minyak kelapa melalui fermentasi</li> <li>• Mengamati dan menjelaskan gerak jantung otot katak</li> <li>• Mengukur volume inspirasi dan ekspirasi normal dari pernapasan</li> <li>• Menganalisis pengaruh pencemaran limbah industri terhadap kehidupan.</li> <li>• Menganalisis pengaruh pencemaran limbah terhadap pertumbuhan tumbuhan merah.</li> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap kehidupan.</li> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan tumbuhan <i>Hydrilla sp</i>.</li> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan akar bawang</li> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap perkecambahan</li> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan bentuk bakteri</li> <li>• Menentukan/mengidentifikasi gula sederhana dan amilum pada makanan</li> </ul>	<p>Proses yang Terjadi pada Tumbuhan</p> <p>Pemanfaatan Mikroorganisme</p> <p>Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup</p> <p>Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan</p> <p>Mikroorganisme</p> <p>Uji Makanan dan Hasil Ekskresi</p>

Tabel 4.13 Kelompok Praktikum dengan Penilaian terhadap Hasil Kerja berupa Hasil Pengamatan

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan/mengidentifikasi protein pada makanan</li> </ul>	<p>Uji Makanan dan Hasil Ekskresi</p>

Kompetensi	Topik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan daerah bintik buta dari mata pada kertas.</li> <li>• Menentukan jumlah reseptor panas dan dingin.</li> <li>• Menentukan dua titik rangsangan pada kulit dan menentukan tekstur benda melalui kulit.</li> <li>• Menentukan jarak bintik buta dari mata</li> <li>• Menentukan titik pandangan dekat.</li> <li>• Mengidentifikasi benda dari rasa.</li> <li>• Menentukan daerah pengecap</li> <li>• Melakukan proses penentuan golongan darah melalui simulasi menggunakan putih telur</li> <li>• Membandingkan dan menyimpulkan proses osmosis pada larutan dengan kepekatan yang berbeda</li> <li>• Membuat medium kultur lalat buah dan mengultur serta mengamati/mendeskripsikan siklus lalat buah</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan cacing parasit pada vertebrata dan manusia</li> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan stuktur bunga dan morfologi serbuk sari.</li> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan morfologi serbuk sari</li> <li>• Mengukur udara pernapasan</li> </ul>	<p>Proses Fisiologi pada Manusia</p> <p>Proses yang Terjadi pada Tumbuhan</p> <p>Perkembangbiakan pada Hewan</p> <p>Parasitisme dan Simbiose pada Hewan dan Tumbuhan</p> <p>Perkembangbiakan Tumbuhan</p> <p>Pernapasan dan Pengaruh Suhu terhadap Pernapasan Organ dan Sistem Organ Reproduksi</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeskripsikan bagian-bagian bunga.</li> <li>• Membuat rumus dan diagram bunga.</li> <li>• Membedakan buah sejati dan buah semu.</li> <li>• Mengidentifikasi simetri bunga.</li> <li>• Mendeskripsikan bag-bag buah</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan tipe daun majemuk dan tata letak daun pada batang serta dapat membandingkan antara daun tunggal dan daun majemuk.</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk batang, arah tumbuh ba-tang, dan percabangan pada batang.</li> <li>• Membandingkan antara daun tunggal dan daun majemuk.</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk-bentuk modifikasi akar, batang, dan daun</li> <li>• Mengidentifikasi dan menganalisis keadaan sanitasi/kesehatan lingkungan masyarakat sekitar</li> </ul>	<p>Organ dan Sistem Organ Nutritivum</p> <p>Kebutuhan Makanan dan Pengaruh Lingkungan terhadap Kesehatan Mikroorganisme</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan morfologi jamur pada bahan makanan</li> <li>• Mendengar dan mengidentifikasi suara. Menentukan golongan darah</li> <li>• Mengukur kapasitas paru-paru yang dapat dimasuki udara pernapasan</li> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan gerak refleks pada tendon manusia</li> </ul>	<p>Proses Fisiologi pada Manusia</p> <p>Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup</p>



Kompetensi	Topik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ sistem pernapas-an pada mamalia.</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ urogenitalia pada mamalia</li> <li>• Mengidentifikasi macam-macam otot penyusun tubuh pada kelinci secara makroskopik</li> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan organ reproduksi mencit</li> </ul>	<p>Sistem Organ dan Bagian-Bagiannya</p> <p>Sistem Transportasi dan Pergerakan</p> <p>Perkembangbiakan pada Hewan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan proses osmosis.</li> <li>• Menjelaskan proses osmosis yang terjadi melalui membran semi permeable.</li> <li>• Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis pada sel daun <i>Rhoeo discolor</i>.</li> <li>• <i>Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis</i></li> <li>• Membuat tempe.</li> <li>• Menjelaskan peranan mikroorganisme pada pembuatan tempe.</li> <li>• Membuat minyak kelapa melalui fermentasi</li> <li>• Mengamati dan menjelaskan gerak jantung otot katak</li> </ul>	<p>Proses yang Terjadi pada Tumbuhan</p> <p>Pemanfaatan mikroorganisme</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis pengaruh pencemaran limbah industry terhadap kehidupan</li> <li>• <i>Menganalisis pengaruh pencemaran limbah terhadap pertumbuhan tumbuhan.</i></li> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap kehidupan .</li> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan tumbuhan <i>Hydrilla sp</i></li> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan akar bawang merah</li> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap perkecambahan</li> </ul>	<p>Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup</p> <p>8 : Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan bentuk bakteri</li> <li>• Menentukan/mengidentifikasi gula sederhana dan amilum pada makanan</li> <li>• Menghitung jumlah eritrosit dan leukosit.</li> <li>• Menghitung jumlah jenis leukosit.</li> <li>• Mendeskripsikan dan menghitung jumlah jenis leukosit</li> </ul>	<p>Mikroorganisme</p> <p>Uji Makanan dan Hasil Ekskresi</p> <p>Sistem Transportasi dan Pergerakan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membedakan lalat buah jantan dan betina</li> <li>• Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida</li> <li>• Membuktikan proses respirasi pada tumbuhan dan hewan menghasilkan karbondioksida.</li> <li>• Menjelaskan proses respirasi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.</li> </ul>	<p>Perkembangbiakan pada Hewan</p> <p>Proses yang Terjadi pada Tumbuhan</p>

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur laju respirasi tumbuhan dan hewan.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur volume inspirasi dan ekspirasi normal dari pernapasan,</li> <li>• Melakukan dan mendeskripsikan perkembangan vegetatif stek, menyambung, okulasi dan menyangkok</li> </ul>	Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup Perkembangbiakan Tumbuhan

Tabel 4.14 Kelompok Praktikum dengan Penilaian terhadap Perilaku

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur udara pernapasan</li> </ul>	Pernapasan dan Pengaruh Suhu terhadap Pernapasan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ sistem pernapasan pada mamalia.</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ urogenitalia pada mamalia</li> </ul>	Sistem Organ dan Bagian-Bagiannya
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur volume inspirasi dan ekspirasi normal dari pernapasan.</li> <li>• Mengamati dan menjelaskan gerak jantung otot katak</li> <li>• Mendeskripsikan dan menghitung jumlah jenis leukosit.</li> <li>• Mengidentifikasi macam-macam otot penyusun tubuh pada kelinci secara makroskopik</li> </ul>	Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup Sistem Transportasi dan Pergerakan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan organ reproduksi mencit.</li> <li>• Membedakan lalat buah jantan dan betina</li> <li>• Menjelaskan proses osmosis yang terjadi melalui membran semi permeable.</li> <li>• Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis</li> <li>• Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil sehingga dapat menjelaskan proses fotosintesis.</li> <li>• Menjelaskan proses respirasi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya</li> <li>• Mengukur laju respirasi tumbuhan dan hewan.</li> </ul>	Perkembangbiakan pada Hewan Proses yang Terjadi pada Tumbuhan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi tumbuhan yang melakukan perkembangan vegetatif</li> </ul>	Perkembangbiakan Tumbuhan

Tabel 4.15 Kelompok Praktikum dengan Penilaian terhadap Hasil Kerja berupa Laporan

<b>Kompetensi</b>	<b>Topik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan/mengidentifikasi protein pada makanan</li> <li>• Menentukan/mengidentifikasi gula sederhana dan amilum</li> </ul>	Uji Makanan dan Hasil Ekskresi

Kompetensi	Topik
pada makanan	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membandingkan dan menyimpulkan proses osmosis pada larutan dengan kepekatan yang berbeda dan pada kacang dan umbi.</li> </ul>	Proses yang Terjadi pada Tumbuhan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membandingkan dan menyimpulkan proses osmosis pada larutan dengan kepekatan yang berbeda</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan cacing parasit pada vertebrata dan manusia</li> </ul>	Parasitisme dan Simbiose pada Hewan dan Tumbuhan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan stuktur bunga dan morfologi serbuk sari.</li> </ul>	Perkembangbiakan Tumbuhan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan morfologi serbuk sari</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan dan mendeskripsikan perkembangan vegetatif stek, menyambung, okulasi dan menyangkok</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi tumbuhan yang melakukan perkembangan vegetatif</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan morfologi jamur pada bahan makanan</li> </ul>	Mikroorganisme
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan bentuk bakteri</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur kapasitas paru-paru yang dapat dimasuki udara pernapasan.</li> </ul>	Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan gerak refleks pada tendon manusia</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan peranan mikroorganisme pada pembuatan tempe.</li> </ul>	Pemanfaatan Mikroorganisme
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat minyak kelapa melalui fermentasi</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Menganalisis pengaruh pencemaran limbah terhadap pertumbuhan tumbuhan.</i></li> </ul>	Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap kehidupan.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan tumbuhan <i>Hydrilla sp.</i></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan akar bawang merah.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap perkecambahan</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeskripsikan dan menghitung jumlah jenis leukosit</li> </ul>	Sistem Transportasi dan Pergerakan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghitung jumlah eritrosit</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi macam-macam otot penyusun tubuh pada kelinci secara makroskopik</li> </ul>	Pernapasan dan Pengaruh Suhu terhadap Pernapasan Sistem Organ dan Bagian-Bagiannya
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur udara pernapasan</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ sistem pernapasan pada mamalia.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ urogenitalia pada mamalia</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan mendeskripsikan organ reproduksi mencit</li> </ul>	Perkembangbiakan pada

Kompetensi	Topik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membedakan lalat buah jantan dan betina</li> <li>• Membuat medium kultur lalat buah dan mengkultur serta mengamati/mendeskripsikan siklus lalat buah</li> <li>• Mengamati dan menjelaskan gerak jantung otot katak</li> <li>• Mengukur volume inspirasi dan ekspirasi normal dari pernapasan</li> </ul>	<p>Hewan</p> <p>Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhhluk Hidup</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan proses osmosis.</li> <li>• Menjelaskan proses osmosis yang terjadi melalui membran semi permeable.</li> <li>• Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis</li> <li>• Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil sehingga dapat menjelaskan proses fotosintesis.</li> <li>• Menjelaskan proses respirasi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya</li> <li>• Mengukur laju respirasi tumbuhan dan hewan.</li> </ul>	<p>Proses yang Terjadi pada Tumbuhan</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan daerah bintik buta dari mata pada kertas</li> <li>• Menentukan jumlah reseptor panas dan dingin</li> <li>• Menentukan dua titik rangsangan pada kulit dan menentukan tekstur benda melalui kulit</li> <li>• Menentukan jarak bintik buta dari mata</li> <li>• Menentukan titik pandangan dekat</li> <li>• Mengidentifikasi benda dari rasa.</li> <li>• Menentukan daerah pengecap</li> <li>• Mengidentifikasi benda dari bau</li> <li>• Mendengar dan mengidentifikasi suara</li> <li>• Menentukan golongan darah.</li> <li>• Melakukan proses penentuan golongan darah melalui simulasi menggunakan putih telur</li> </ul>	<p>Proses Fisiologi pada Manusia</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeskripsikan bagian-bagian bunga.</li> <li>• Mengidentifikasi simetri bunga'</li> <li>• Membuat rumus dan diagram bunga.</li> <li>• Membedakan buah sejati dan buah semu.</li> <li>• Mendeskripsikan bagian-bagian buah</li> </ul>	<p>Organ dan Sistem Organ Reproduktivum</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan tipe daun majemuk dan tata letak daun pada batang serta dapat membandingkan antara daun tunggal dan daun majemuk.</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk batang, arah tumbuh batang, dan percabangan pada batang.</li> <li>• Membandingkan antara daun tunggal dan daun majemuk</li> <li>• Mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk-bentuk modifikasi akar, batang, dan daun</li> </ul>	<p>Organ dan Sistem Organ Nutritivum</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan menganalisis keadaan sanitasi/kesehatan lingkungan masyarakat sekitar</li> </ul>	<p>Kebutuhan Makanan dan Pengaruh Lingkungan terhadap Kesehatan</p>

### C. Hasil Evaluasi Kebutuhan Program Noncetak

Hasil kajian Pakar menunjukkan bahwa praktikum yang perlu dilengkapi dengan bahan ajar noncetak atau program visualisasi berjumlah 8 topik/kompetensi seperti tercantum pada Tabel 4.16 sebagai berikut. Pada penelitian ini visualisasi yang dipilih berupa program *power point* interaktif.

Tabel 4.16. Praktikum yang Memerlukan Visualisasi (Bahan Ajar Non-Cetak)

Kompetensi	Topik
• Mengamati & mendeskripsikan morfologi jamur pd bhn makanan.	Mikroorganisme
• Mengamati dan mendeskripsikan bentuk bakteri	
• Menjelaskan peranan mikroorganisme pada pembuatan tempe.	Pemanfaatan Mikroorganisme
• Membuat minyak kelapa melalui fermentasi	
• Menganalisis pengaruh pencemaran limbah terhadap pertumbuhan tumbuhan	Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan
• Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan tumbuhan <i>Hydrilla sp.</i> .	
• Mengukur udara pernapasan	Pernapasan dan Pengaruh Suhu terhadap Pernapasan
• Mengidentifikasi macam-macam otot penyusun tubuh pada kelinci secara makroskopik	Sistem Transportasi dan Pergerakan
• Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis	Proses yang Terjadi pada Tumbuhan

### D. Pengembangan Prototipe Program

Prototipe yang dikembangkan terdiri atas program visualisasi dalam bentuk *power point* interaktif untuk praktikum Respirasi Hewan (mengukur laju respirasi), Simetri dan Rumus Bunga (menentukan bentuk dan rumus bunga), Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah (Petunjuk Praktikum dan Program yang Dihasilkan tercantum para Lampiran).

Hasil kajian 5 orang pakar terhadap draft prototipe menunjukkan hasil sebagai yang tercantum pada Tabel 4.17 dan persepsi 9 orang mahasiswa terhadap prototipe tersebut tercantum pada Tabel 4.18.

Tabel 4.17. Hasil Kajian Pakar terhadap Prototipe Program Visualisasi

Praktikum	Uraian
Pengukuran Respirasi Hewan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penayangan cara kerja terlalu cepat</li> <li>• Penrgantian animasi terlalu cepat bersamaan dengan dengan penayangan cara kerjanya</li> <li>• Karena terlalu cepat jadi sulit untuk diikuti dan dipahami tahapan-tahapannya</li> <li>• Gambar tikus agar diperkecil dengan ukuran setengah botol, agar gerakannya bebas. Apabila terlalu besar aktivitas terbatas sehingga penggunaan oksigen akan lebih lama</li> <li>• Arah jarum pada timbangan mohon diarahkan pada strip ke 2 (10 gram)</li> <li>• Air pada bak tingginya seharusnya tidak melebihi <math>\frac{3}{4}</math> botol → jadi harus diturunkan</li> <li>• Air tidak perlu pakai gelombang, kecuali pada saat air ditumpahkan pada bak.</li> </ul>
Simetri dan Rumus Bunga	<p>Simulasi Bagian Bunga: Kalyx → seharusnya calyx</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hibiscus rosasinensis → <i>Hibiscus rosasinensis</i></li> <li>• Istilah cepal ganti dengan calyx</li> <li>• Istilah petal ganti dengan corolla</li> <li>• Istilah pada simulasi bagian bunga harus konsisten dengan istilah pada rumus bunga</li> <li>• K untuk kelopak, C untuk mahkota, A untuk benangsari, G untuk putik</li> <li>• Perhatikan penulisan species → nama latin → huruf miring</li> <li>• Pada simulasi rumus bunga kembang merak G1 seharusnya G1</li> <li>• Gambar bunga pada simulasi rumus bunga harus diperbesar/kalau memungkinkan tampak jelas bagian-bagiannya</li> <li>• Komentar: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ simulasi bagian bunga sudah bagus dan bermanraat untu membantu mahasiswa mengingat dan memahami letak bagian bunga serta memudahkan galam menentukan rumus bunganya</li> <li>✓ simulasi rumus bunga membantu memberikan petunjuk pada hasil praktikum</li> </ul> </li> </ul>
Penentuan Jenis Kelamin Lalat Buah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada feedback simulasi penentuan jenis kelamin lalat buah perlu penjelasan mengapa benar dan mengapa salah</li> <li>• Simulasi membantu mengingat kembali bagaimana perbedaan lalat buah jantan dan betina</li> <li>• Akan digabungkan dengan dry lab yang sudah ada</li> </ul>

Tabel 4.18 Persepsi Kelompok Kecil Mahasiswa terhadap Prototipe Program

## Visualisasi

Uraian	Rata-Rata Tingkat Setujua	Stan d Dev	Kesimpulan
Kejelasan_petunjuk_praktikum_Respirasi	3,11	0,78	Jelas
Kemudahan_alat_praktikum_Respirasi	2,33	0,50	Kurang Mudah
Kemudahan_bahan_praktikum_Respirasi	2,78	0,83	Kurang Mudah
Praktikum_dapat_dilakukan_di_sekolah_Respirasi	2,67	0,50	Kurang dapat dilakukan
Praktikum_dapat_dilakukan_di_lab_Respirasi	2,56	0,88	Kurang dapat dilakukan
Praktikum_dapat_dilakukan_mandiri_Respirasi	2,22	0,67	Kurang dapat dilakukan
Visualisasi_perlu_untuk_memperjelas_Respirasi	3,78	0,44	Sangat memperjelas
Visualisasi_relevan_petunjuk_pratikum_Respirasi	3,56	0,73	Sangat relevan
Visualisasi_meningkatkan_pemahaman_Respirasi	3,56	0,53	Sangat meningkatkan
Visualisasi_jelas_tunjukkan_keperluan_alat_Respirasi	3,33	0,50	Memperjelas
Visualisasi_jelas_tunjukkan_keperluan_bahan_Respirasi	3,33	0,71	Memperjelas
Visualisasi_jelas_tunjukkan_prosedur_Respirasi	3,33	0,50	Memperjelas
Visualisasi_jelas_tunjukkan_yang_diamati_Respirasi	3,44	0,73	Memperjelas
Dengan_visualisasi_diketahui_hasil_praktikum_Respirasi	2,56	1,01	Kurang dapat diketahui
Dengan_visualisasi_tidak_perlu_praktikum_Respirasi	1,67	0,71	Sangat perlu
Dengan_visualisasi_dapat_buat_laporan_Respirasi	2,89	0,60	Tidak dapat membuat
Dengan_visualisasi_dapat_mengajarkan_praktikum_Respirasi	3,11	0,33	Dapat mengajarkan
Tampilan_visualisasi_menarik_Respirasi	3,11	0,33	Menarik
Materi_visualisasi_perlu_perbaikan_Respirasi	2,78	0,83	Tidak perlu perbaikan
Tampilan_visualisasi_perlu_perbaikan_Respirasi	2,78	0,83	Tidak perlu perbaikan
Kejelasan_petunjuk_praktikum_Bunga	2,89	0,78	Kurang Jelas
Kemudahan_alat_praktikum_Respirasi_Bunga	3,00	0,50	Mudah
Kemudahan_bahan_praktikum_Respirasi_Bunga	3,22	0,44	Mudah
Praktikum_dapat_dilakukan_di_sekolah_Bunga	3,22	0,44	Dapat dilakukan
Praktikum_dapat_dilakukan_di_lab_Bunga	1,78	0,67	Tidak dapat dilakukan
Praktikum_dapat_dilakukan_mandiri_Bunga	2,56	1,01	Kurang dapat dilakukan
Visualisasi_perlu_untuk_memperjelas_Bunga	3,56	0,53	Sangat



Visualisasi_relevan_ petunjuk_pratikum_Bunga	3,33	0,50	memperjelas
Visualisasi_meningkatkan_pemahaman_Bunga	3,56	0,53	Memperjelas Sangat
Visualisasi_jelas_tunjukkan_keperluan_alat_Bunga	3,11	0,60	meningkatkan
Visualisasi_jelas_tunjukkan_keperluan_bahan_Bunga	2,89	0,60	Memperjelas Kurang
Visualisasi_jelas_tunjukkan_prosedur_Bunga	3,00	0,50	memperjelas
Visualisasi_jelas_tunjukkan_yang_diamati_Bunga	3,22	0,67	Memperjelas
Dengan_visualisasi_diketahui_hasil_praktikum_Bunga	2,78	0,67	Kurang dapat
Dengan_visualisasi_tidak_perlu_praktikum_Bunga	2,11	0,78	diketahui
Dengan_visualisasi_dapat_buat_laporan_Bunga	3,00	0,71	Perlu
Dengan_visualisasi_dapat_mengajarkan_praktikum_Bunga	3,11	0,60	Dapat
Tampilan_visualisasi_menarik_Bunga	2,78	0,67	membuat
Materi_visualisasi_perlu_perbaikan_Bunga	3,00	0,71	Dapat
Tampilan_visualisasi_perlu_perbaikan_Bunga	3,11	0,60	mengajarkan
Kejelasan_petunjuk_praktikum_Lalat_buah	3,44	0,53	Tidak menarik
Kemudahan_alat_praktikum_Lalat_buah	3,56	0,53	Perlu
Kemudahan_bahan_praktikum_Lalat_buah	3,56	0,53	perbaikan
Praktikum_dapat_dilakukan_di_sekolah_Lalat_buah	3,56	0,53	Perlu
Praktikum_dapat_dilakukan_di_lab_Lalat_buah	2,22	0,67	perbaikan
Praktikum_dapat_dilakukan_mandiri_Lalat_buah	2,78	0,83	Jelas
Visualisasi_perlu_untuk_memperjelas_Lalat_buah	3,56	0,53	Sangat Mudah
Visualisasi_relevan_petunjuk_pratikum_Lalat_buah	3,56	0,53	Sangat Mudah
Visualisasi_meningkatkan_pemahaman_Lalat_buah	3,56	0,53	Dapat
Visualisasi_jelas_tunjukkan_keperluan_alat_Lalat_buah	3,56	0,53	dilakukan
Visualisasi_jelas_tunjukkan_keperluan_bahan_Lalat_buah	3,56	0,53	Kurang dapat
Visualisasi_jelas_tunjukkan_prosedur_Lalat_buah	3,44	0,53	dilakukan
Visualisasi_jelas_tunjukkan_yang_diamati_Lalat_buah	3,67	0,50	Kurang dapat
Dengan_visualisasi_diketahui_hasil_praktikum_Lalat_buah	3,33	0,50	dilakukan
Dengan_visualisasi_tidak_perlu_praktikum_Lalat_buah	2,22	0,67	Sangat
Dengan_visualisasi_dapat_buat_laporan_Lalat_buah	3,33	0,71	memperjelas



Dengan_visualisasi_dapat_mengajarkan_praktikum_Lalat_buah	3,33	0,71	membuat Dapat mengajarkan Menarik Tidak perlu perbaikan Tidak perlu perbaikan
Tampilan_visualisasi_menarik_Lalat_buah	3,33	0,71	
Materi_visualisasi_perlu_perbaikan_Lalat_buah	2,67	0,71	
Tampilan_visualisasi_perlu_perbaikan_Lalat_buah	2,78	0,67	

Persepsi mahasiswa terhadap Praktikum Laju Respirasi Hewan menunjukkan bahwa alat dan bahan yang diperlukan untuk praktikum tersebut agak sulit diperoleh sehingga kemungkinan perlu disiapkan. Praktikum tidak dapat dilakukan di ruang biasa namun perlu di tempat khusus seperti laboratorium. Untuk mencapai kompetensi yang diharapkan dan membuat hasil pengamatan serta laporan, animasi atau simulasi yang diberikan tidak cukup, sehingga mahasiswa perlu melakukan praktikum. Program tersebut perlu disempurnakan dalam hal materi dan tampilan.

Dari hasil analisis terhadap persepsi mahasiswa tersebut tampak bahwa Praktikum Simetri dan Rumus Bunga tidak perlu dilakukan di laboratorium, namun tidak sepenuhnya dapat dilakukan secara mandiri. Simulasi melalui program visualisasi tersebut dianggap belum cukup untuk menggantikan praktikum sehingga masih diperlukan untuk melakukan praktikum sendiri karena hasil pengamatan praktikum belum dapat diketahui dengan jelas. Hal yang perlu disempurnakan dari program visualisasi adalah perlu penjelasan tentang bahan yang diperlukan untuk praktikum dan simulasi simetri dan rumus bunga perlu menggunakan gambar bunga sebenarnya (dari foto) agar hasil pengamatan yang diharapkan dapat terlihat dan tampilan lebih menarik.

Menurut mahasiswa, Praktikum Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah tidak perlu dilakukan di laboratorium namun tidak sepenuhnya dapat dilakukan secara mandiri. Belajar melalui simulasi tidak dapat menggantikan praktikum yang dilakukan sendiri sehingga mahasiswa beranggapan masih perlu praktikum walaupun sudah diberi program visualisasi tersebut. Tampilan dan materi tentang praktikum tersebut sudah baik sehingga tidak perlu disempurnakan.

Setelah membaca Petunjuk Praktikum dan memperhatikan serta melakukan simulasi program visualisasi, kelompok kecil mahasiswa tersebut diberi tes

pemahaman berupa tes uraian singkat terstruktur. Hasil analisis terhadap hasil pemahaman menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki pemahaman baik terhadap prosedur dan materi yang disampaikan melalui program visualisasi praktikum Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah dan pemahaman yang cukup terhadap prosedur dan materi yang disampaikan melalui program visualisasi praktikum Laju Respirasi Hewan dan Simetri dan Rumus Bunga Hasil analisis (tercantum pada Tabel 4.17).

Tabel 4.17 Hasil Pemahaman Kelompok Kecil Mahasiswa

<b>Praktikum</b>	<b>Pemahaman Rata-Rata</b>	<b>Std Dev</b>
Laju Respirasi Hewan	2,9 (Cukup)	0,68
Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah	3,1 (Baik)	1,05
Simetri dan Rumus Bunga	2,8 (Cukup)	1,5
N mahasiswa = 9 orang		

Berdasarkan Model Pengembangan Carey & Carey (2009), program hasil perbaikan perlu diujicoba dan dievaluasi oleh mahasiswa dalam kelompok besar (20-30 mahasiswa). Mengumpulkan 20-30 mahasiswa Pendidikan Biologi UT tidak mungkin dilakukan karena mahasiswa UT tersebar di seluruh Indonesia. Ujicoba dan evaluasi dilakukan terhadap mahasiswa dari Perguruan Tinggi Mitra yang berada pada semester sedang mempelajari konten biologi yang dibuat program visualisasinya. Hasil analisis tercantum pada Tabel 4.18

Tabel 4.18 Persepsi Kelompok Besar Mahasiswa terhadap Prototipe Program

Visualisasi

<b>Uraian</b>	<b>Rata-Rata Tingkat Setuju</b>	<b>Stand Dev</b>	<b>Kesimpulan</b>
Uraian pada petunjuk Praktikum Respirasi sudah jelas	2,87	0,59	Kurang jelas
Alat untuk Praktikum Respirasi mudah diperoleh	2,40	0,63	Tidak mudah
Bahan untuk Praktikum Respirasi mudah diperoleh	2,92	0,55	Tidak mudah
Praktikum Respirasi dapat dilakukan di ruang kelas biasa	2,28	0,89	Tidak dapat dilakukan
Praktikum Respirasi memerlukan laboratorium	3,47	0,70	Perlu lab
Praktikum Respirasi dapat dilakukan tanpa pembimbing (dosen, laboran)	1,91	0,66	Perlu pembimbing

Uraian	Rata-Rata Tingkat Setuju	Stand Dev	Kesimpulan
Program visual diperlukan untuk memperjelas Praktikum Respirasi	3,64	0,52	Diperlukan
Program visual relevan dgn yg tercantum pd petunjuk Praktikum Respirasi	3,42	0,50	Relevan
Prog visual dpt meningkatkan pemahaman thdp prosedur Praktikum Respirasi	3,51	0,58	Meningkatkan
Pada program visual Praktikum Respirasi, alat yg diperlukan disampaikan dgn jelas	3,13	0,56	Jelas
Pada program visual Praktikum Respirasi, bhn yg diperlukan disampaikan dgn jelas	3,17	0,51	Jelas
Pada program visual Praktikum Respirasi, urutan kerja (prosedur) praktikum disampaikan dengan jelas	3,09	0,60	Jelas
Pada prog visual Praktikum Respirasi, hal yg harus diamati disampaikan dgn jelas	3,00	0,59	Jelas
Dengan melihat prog visual hasil Praktikum Respirasi dapat diketahui	2,49	0,54	Tidak dapat
Dengan melihat prog visual tdk perlu melakukan Praktikum Respirasi	1,49	0,54	Perlu melakukan
Dgn melihat prog visual dpt membuat lap Praktikum Respirasi yg baik	2,79	0,66	Tidak dapat
Dgn melihat prog visual dapat mengajarkan Praktikum Respirasi	3,04	0,55	Dapat
Tampilan program visual Praktikum Respirasi menarik	3,06	0,60	Menarik
Program visual Praktikum Respirasi memerlukan perbaikan materi	2,75	0,73	Tidak perlu
Program visual Praktikum Respirasi memerlukan perbaikan tampilan	3,09	0,66	Perlu
Uraian pada petunjuk Praktikum Rumus Bunga sudah jelas	3,13	0,56	Jelas
Alat untuk praktikum mudah diperoleh	3,38	0,49	Mudah
Bahan untuk Praktikum Rumus Bunga mudah diperoleh	3,42	0,50	Mudah
Praktikum Rumus Bunga dapat dilakukan di ruang biasa	3,42	0,57	Dapat
Praktikum Rumus Bunga memerlukan laboratorium	2,53	0,58	Tidak perlu lab
Praktikum Rumus Bunga dapat dilakukan tanpa pembimbing (dosen, laboran)	2,38	0,77	Perlu bimbingan
Program visual Praktikum Rumus Bunga diperlukan untuk memperjelas praktikum	3,43	0,54	Diperlukan
Program visual Praktikum Rumus Bunga relevan dengan yang tercantum pada petunjuk pratikum	3,34	0,55	Relevan
Program visual Praktikum Rumus Bunga dapat meningkatkan pemahaman terhadap prosedur praktikum	3,47	0,61	Meningkatkan pemahaman
Pada program visual Praktikum Rumus Bunga, alat	3,25	0,55	Jelas

Uraian	Rata-Rata Tingkat Setuju	Stand Dev	Kesimpulan
yang diperlukan disampaikan dengan jelas			
Pada program visual Praktikum Rumus Bunga, bahan yang diperlukan disampaikan dengan jelas	3,30	0,46	Jelas
Pada program visual Praktikum Rumus Bunga, urutan kerja (prosedur) praktikum disampaikan dengan jelas	3,11	0,58	Jelas
Pada program visual Praktikum Rumus Bunga, hal yang harus diamati disampaikan dengan jelas	3,13	0,56	Jelas
Dengan melihat program Praktikum Rumus Bunga visual hasil praktikum dapat diketahui	2,74	0,74	Tidak dapat diketahui
Dengan melihat program visual tidak perlu lagi melakukan Praktikum Rumus Bunga	1,94	0,74	Sangat perlu
Dengan melihat program visual, dapat membuat laporan Praktikum Rumus Bunga yang baik	2,94	0,69	Tidak dapat
Dengan melihat program visual, saya dapat mengajarkan Praktikum Rumus Bunga	3,11	0,47	Dapat
Tampilan program visual Praktikum Rumus Bunga menarik	3,08	0,62	Menarik
Program visual Praktikum Rumus Bunga memerlukan perbaikan materi	2,72	0,79	Tidak perlu
Program visual Praktikum Rumus Bunga memerlukan perbaikan tampilan	3,13	0,76	Perlu
Uraian pada petunjuk Praktikum Lalat Buah sudah jelas	3,13	0,62	Jelas
Alat untuk Praktikum Lalat Buah mudah diperoleh	3,08	0,58	Mudah
Bahan untuk Praktikum Lalat Buah mudah diperoleh	2,87	0,65	Tidak mudah
Praktikum Lalat Buah dapat dilakukan di ruang kelas biasa	2,43	0,91	Tidak dapat
Praktikum Lalat Buah memerlukan laboratorium	3,11	0,87	Perlu lab
Praktikum Lalat Buah dapat dilakukan tanpa pembimbing (dosen, laboran)	2,21	0,88	Tidak dapat
Program visual Praktikum Lalat Buah diperlukan untuk memperjelas praktikum	3,57	0,50	Diperlukan
Program visual Praktikum Lalat Buah relevan dengan yang tercantum pada petunjuk pratikum	3,40	0,57	Relevan
Program visual dapat meningkatkan pemahaman terhadap prosedur Praktikum Lalat Buah	3,58	0,53	Meningkatkan pemahaman
Pada program visual Praktikum Lalat Buah, alat yang diperlukan disampaikan dengan jelas	3,28	0,50	Jelas
Pada program visual Praktikum Lalat Buah, bahan yang diperlukan disampaikan dengan jelas	3,34	0,48	Jelas
Pada program visual, urutan kerja (prosedur) Praktikum Lalat Buah disampaikan dengan jelas	3,34	0,55	Jelas
Pada program visual Praktikum Lalat Buah hal yang harus diamati disampaikan dengan jelas	3,15	0,53	Jelas
Dengan melihat program visual hasil Praktikum Lalat Buah dapat diketahui	2,79	0,72	Tidak dapat

Uraian	Rata-Rata Tingkat Setuju	Stand Dev	Kesimpulan
Dengan melihat program visual tidak perlu lagi melakukan Praktikum Lalat Buah	1,85	0,60	Sangat perlu
Dengan melihat program visual, dapat membuat laporan Praktikum Lalat Buah yang baik	2,89	0,64	Tidak dapat
Dengan melihat program visual dapat mengajarkan Praktikum Lalat Buah	3,04	0,39	Dapat
Tampilan program visual Praktikum Lalat Buah menarik	3,30	0,61	Menarik
Program visual Praktikum Lalat Buah memerlukan perbaikan materi	2,53	0,67	Perlu
Program visual Praktikum Lalat Buah memerlukan perbaikan tampilan	2,68	0,89	Perlu

Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk ujicoba dan evaluasi terhadap program visualisasi praktikum Laju Respirasi Hewan, mahasiswa sangat tidak setuju jika praktikum dilakukan tanpa bimbingan instruktur. Mereka menganggap praktikum harus dilakukan di laboratorium. Mereka menganggap uraian pada petunjuk praktikum kurang jelas dan alat serta bahan yang diperlukan tidak mudah diperoleh. Oleh karena itulah kemungkinan mereka menganggap diperlukan program visual untuk memperjelas petunjuk tertulis. Setelah program ditunjukkan, mereka menganggap program visual relevan dengan yang tercantum pada petunjuk pratikum, program tersebut dapat meningkatkan pemahaman terhadap prosedur praktikum karena alat dan bahan serta prosedur dan hal yang diamati pada praktikum telah disampaikan secara jelas sehingga apabila diperlukan dapat mengajarkan praktikum tersebut. Tampilan program visual dianggap menarik walaupun masih memerlukan penyempurnaan. Materi atau konten yang disampaikan pada program visual tersebut dianggap baik dan tidak perlu ada perbaikan. Sesudah melihat tayangan program, mahasiswa masih menganggap perlu untuk melakukan praktikum secara real. Dengan hanya melihat program tersebut, mereka merasa belum dapat memperkirakan hasil praktikumnya sehingga juga tidak dapat membuat laporan praktikum. Selanjutnya mahasiswa menyatakan bahwa materi yang disampaikan masih perlu disempurnakan.

Hasil ujicoba dan evaluasi terhadap program visualisasi praktikum Simetri dan Rumus Bunga menunjukkan bahwa mahasiswa berpendapat praktikum

tersebut memerlukan laboratorium dan pembimbingan. Menurut mahasiswa, hasil praktikum tidak dapat diketahui dengan hanya melihat program visual hasil praktikum sehingga dengan melihat program visual pembuatan laporan praktikum belum dapat dilakukan. Setelah melihat program visual, mahasiswa merasa perlu untuk melakukan lagi praktikum. Selanjutnya, mahasiswa menganggap bahwa program visual memerlukan perbaikan materi.

Hasil ujicoba dan evaluasi terhadap program visualisasi praktikum Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah menunjukkan bahwa mahasiswa berpendapat bahan untuk praktikum mudah diperoleh, praktikum dapat dilakukan di ruang kelas biasa dan tanpa bimbingan instruktur, hasil praktikum tidak dapat diketahui dengan hanya melihat program visual hasil praktikum sehingga dengan melihat program visual pembuatan laporan praktikum belum dapat dilakukan. Setelah melihat program visual, mahasiswa merasa perlu untuk melakukan lagi praktikum. Selanjutnya, mahasiswa menganggap bahwa program visual memerlukan perbaikan materi dan tampilan program.

Selanjutnya hasil analisis terhadap hasil pemahaman menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki pemahaman baik terhadap prosedur dan materi yang disampaikan melalui program visualisasi praktikum Laju Respirasi Hewan dan Simetri dan Rumus Bunga. Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah. Hasil analisis tercantum pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil Pemahaman Kelompok Besar Mahasiswa

<b>Praktikum/Aspek</b>	<b>Pemahaman Rata-Rata</b>	<b>Std Dev</b>
Laju Respirasi Hewan	3,55 (Baik)	0,42
Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah	3,71 (Baik)	0,26
Simetri dan Rumus Bunga	3,58 (Baik)	0,60
Pemahaman terhadap Tujuan	3,77 (Baik)	0,80
Pemahaman terhadap Alat bahan	3,57 (Baik)	0,36
Pemahaman terhadap Prosedur	3,78 (Baik)	0,40
Pemahaman terhadap Pembuatan		
Kesimpulan	3,39 (Baik)	0,65
N mahasiswa = 52 orang		

## **BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

Rencana yang akan dilakukan setelah penelitian ini selesai adalah mendesiminasikan hasil penelitian melalui jurnal ilmiah. Menyampaikan hasil penelitian melalui forum ilmiah akan dilakukan dengan mengirim abstrak dan makalah ke seminar INTEND 2015 (International Technology Education and Development Conference) di Madrid. Di samping ini, penelitian lanjutan yang direncanakan akan dilakukan adalah melakukan penelitian pengembangan program noncetak untuk praktikum biologi lainnya, penelitian pengembangan instrumen praktikum untuk mencapai instrumen yang valid, penelitian tentang cara penilaian apa yang paling cocok untuk jenis praktikum, dan penelitian literasi tentang keterampilan proses dan berpikir ilmiah. Hal tersebut perlu dilakukan karena praktikum merupakan hal penting pada pembelajaran bidang studi IPA termasuk Biologi.

## BAB 7. SIMPULAN DAN SARAN

### SIMPULAN

1. Apabila praktikum dikelompokkan jenis praktikum berdasarkan jenis praktikum agar pengembangan kompetensi dapat tercapai maka diidentifikasi terdapat 6 jenis praktikum, yaitu praktikum yang (a) memerlukan lab dan instruktur, (b) tidak perlu dilakukan di lab namun memerlukan instruktur, (c) dapat dilaksanakan secara mandiri memerlukan kit (harus disediakan kitnya), (d) dapat dilaksanakan secara mandiri dengan alat dan bahan yang mudah didapat mahasiswa di sekitar lingkungan hidupnya, dan (e) dapat diganti simulasi program dry lab sehingga praktikum realnya tidak diperlukan lagi. Hasil konsultasi kepada pakar menunjukkan dari 56 kompetensi yang dihasilkan/dilatihkan melalui praktikum hampir 50% kompetensi memerlukan praktikum di laboratorium dan adanya bimbingan instruktur dan hanya 5% kompetensi yang dapat diganti dengan simulasi program dry lab.
2. Pencapaian kompetensi yang dikembangkan melalui praktikum untuk kategori praktikum wajib perlu diukur dan dinilai. Penilaian dapat dilakukan terhadap hasil belajar praktikum berupa proses selama kegiatan praktik atau produk hasil praktik berupa pengamatan dan laporan atau keduanya (yaitu berupa proses dan produk). Secara lebih terinci penilaian dapat dilakukan terhadap (1) Pemahaman prosedur dan keselamatan kerja, (2) Kesiapan mahasiswa untuk melakukan praktikum, (3) Proses kerja selama praktikum, (4) Hasil kerja berupa hasil pengamatan, (5) Perilaku, dan (6) Hasil kerja berupa laporan. Hasil konfirmasi dengan pakar dapat disimpulkan bahwa hampir semua kompetensi (95%) memerlukan penilaian hasil kerja (pengamatan) dan laporan.
3. Selanjutnya hasil kajian pakar dapat disimpulkan bahwa praktikum yang perlu dilengkapi dengan bahan ajar noncetak atau program visualisasi berjumlah 9 kompetensi, yaitu praktikum yang terkait dengan kompetensi (1) mengamati & mendeskripsikan morfologi jamur pd bhn makanan dan (2) mengamati dan mendeskripsikan bentuk bakteri (topik Mikroorganisme); (3) menjelaskan peranan mikroorganisme pada pembuatan tempe dan (4) membuat minyak kelapa melalui



fermentasi (topik Pemanfaatan Mikroorganisme); (5) menganalisis pengaruh pencemaran limbah terhadap pertumbuhan tumbuhan dan (6) pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan tumbuhan *Hydrilla sp.* (Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan); (7) mengukur udara pernapasan (topik Pernapasan dan Pengaruh Suhu terhadap Pernapasan), (8) mengidentifikasi macam-macam otot penyusun tubuh pada kelinci secara makroskopik (topik Sistem Transportasi dan Pergerakan), dan (9) menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis (topik Proses yang Terjadi pada Tumbuhan).

4. Kompetensi yang dapat dikembangkan melalui jenis **Praktikum simulasi program dry lab** adalah kompetensi mengidentifikasi dan mendeskripsikan cacing parasit pada vertebrata dan manusia (topik Parasitisme dan Simbiose pada Hewan dan Tumbuhan), mengamati dan menjelaskan gerak jantung otot katak (topik Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup), dan Membedakan lalat buah jantan dan betina (topik Perkembangbiakan pada Hewan). Hal ini sejalan dengan hasil *Focus Group Discussion* dengan mahasiswa dapat disimpulkan bahwa mahasiswa mengharapkan adanya penjelasan yang mengilustrasikan bagaimana prosedur untuk beberapa praktikum, seperti Simetri bunga, rumus bunga, dan diagram bunga; **Plasmolisis**; Fotosintesis memerlukan khlorofil, Mengukur respirasi tumbuhan dan hewan; Sistem organ pernapasan mamalia; Sistem urogenital, Jumlah eritrosit dan leukosit serta diferensiasi leukosit, Identifikasi bakteri, Jamur yang dijumpai pada makanan, Gerak refleks pada tendon manusia, Gerak otot jantung, Indera, **Pemeriksaan golongan darah dan Simulasi penentuan golongan darah**, Cacing parasit pada vertebrata dan manusia, Organ reproduksi pada Mencit/Marmut, dan Menentukan jenis kelamin pada lalat buah. Hasil evaluasi juga menunjukkan bahwa mahasiswa percaya diri untuk melakukan praktikum pada program S1 Pendidikan Biologi, kecuali untuk praktikum yang berurutan dan mensyaratkan ketelitian dan keakuratan
5. Prototipe yang dikembangkan terdiri atas program visualisasi dalam bentuk *power point* interaktif untuk praktikum Respirasi Hewan (mengukur laju respirasi), Simetri dan Rumus Bunga (menentukan bentuk dan rumus bunga), Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah (Petunjuk Praktikum dan Program yang Dihasilkan

tercantum para Lampiran). Hasil kajian 5 orang pakar terhadap draft prototipe dapat disimpulkan bahwa prototipe tersebut perlu disempurnakan.

6. Setelah melalui revisi, ketiga program visualisasi prosedur praktikum diujicobakan kepada kelompok kecil mahasiswa UT dan dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa persepsi mahasiswa terhadap Praktikum Laju Respirasi Hewan dapat disimpulkan bahwa alat dan bahan yang diperlukan untuk praktikum tersebut agak sulit diperoleh sehingga kemungkinan perlu disiapkan. Praktikum tidak dapat dilakukan di ruang biasa namun perlu di tempat khusus seperti laboratorium. Untuk mencapai kompetensi yang diharapkan dan membuat hasil pengamatan serta laporan, animasi atau simulasi yang diberikan tidak cukup, sehingga mahasiswa perlu melakukan praktikum. Program tersebut perlu disempurnakan dalam hal materi dan tampilan. Dari hasil analisis terhadap Praktikum Simetri dan Rumus Bunga dapat disimpulkan bahwa praktikum tersebut tidak perlu dilakukan di laboratorium, namun tidak sepenuhnya dapat dilakukan secara mandiri. Simulasi melalui program visualisasi tersebut dianggap belum cukup untuk menggantikan praktikum sehingga masih diperlukan untuk melakukan praktikum sendiri karena hasil pengamatan praktikum belum dapat diketahui dengan jelas. Hal yang perlu disempurnakan dari program visualisasi adalah perlu penjelasan tentang bahan yang diperlukan untuk praktikum dan simulasi simetri dan rumus bunga perlu menggunakan gambar bunga sebenarnya (dari foto) agar hasil pengamatan yang diharapkan dapat terlihat dan tampilan lebih menarik. Persepsi mahasiswa terhadap Praktikum Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah dapat disimpulkan bahwa praktikum tersebut tidak perlu dilakukan di laboratorium namun tidak sepenuhnya dapat dilakukan secara mandiri. Belajar melalui simulasi tidak dapat menggantikan praktikum yang dilakukan sendiri sehingga mahasiswa beranggapan masih perlu praktikum walaupun sudah diberi program visualisasi tersebut. Tampilan dan materi tentang praktikum tersebut sudah baik sehingga tidak perlu disempurnakan. Setelah membaca Petunjuk Praktikum dan memperhatikan serta melakukan simulasi program visualisasi, kelompok kecil mahasiswa tersebut diberi tes pemahaman berupa tes uraian singkat terstruktur. Dari hasil analisis terhadap hasil pemahaman dapat disimpulkan bahwa mahasiswa memiliki pemahaman baik terhadap prosedur dan materi yang disampaikan melalui program

visualisasi praktikum Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah dan pemahaman yang cukup terhadap prosedur dan materi yang disampaikan melalui program visualisasi praktikum Laju Respirasi Hewan dan Simetri dan Rumus Bunga Hasil analisis.

7. Dari hasil analisis terhadap ujicoba dan evaluasi program visualisasi praktikum Laju Respirasi Hewan oleh mahasiswa dalam kelompok besar dapat disimpulkan bahwa mahasiswa sangat tidak setuju jika praktikum dilakukan tanpa bimbingan instruktur. Mereka menganggap praktikum harus dilakukan di laboratorium. Mereka menganggap bahwa uraian pada petunjuk praktikum kurang jelas dan alat serta bahan yang diperlukan tidak mudah diperoleh. Oleh karena itulah kemungkinan mereka menganggap diperlukan program visual untuk memperjelas petunjuk tertulis. Setelah program ditunjukkan, mereka menganggap program visual relevan dengan yang tercantum pada petunjuk praktikum, program tersebut dapat meningkatkan pemahaman terhadap prosedur praktikum karena alat dan bahan serta prosedur dan hal yang diamati pada praktikum telah disampaikan secara jelas sehingga apabila diperlukan dapat mengajarkan praktikum tersebut. Tampilan program visual dianggap menarik walaupun masih memerlukan penyempurnaan. Materi atau konten yang disampaikan pada program visual tersebut dianggap baik dan tidak perlu ada perbaikan. Sesudah melihat tayangan program, mahasiswa masih menganggap perlu untuk melakukan praktikum secara real. Dengan hanya melihat program tersebut, mereka merasa belum dapat memperkirakan hasil praktikumnya sehingga juga tidak dapat membuat laporan praktikum. Dari hasil analisis terhadap ujicoba dan evaluasi program visualisasi praktikum Simetri dan Rumus Bunga oleh mahasiswa dalam kelompok besar dapat disimpulkan bahwa mahasiswa berpendapat praktikum tersebut memerlukan laboratorium dan pembimbingan. Menurut mahasiswa, hasil praktikum tidak dapat diketahui dengan hanya melihat program visual hasil praktikum sehingga dengan melihat program visual pembuatan laporan praktikum belum dapat dilakukan. Setelah melihat program visual, mahasiswa merasa perlu untuk melakukan lagi praktikum. Selanjutnya, mahasiswa menganggap bahwa program visual memerlukan perbaikan materi. Dari hasil analisis terhadap ujicoba dan evaluasi program visualisasi praktikum Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah oleh

mahasiswa dalam kelompok besar dapat disimpulkan bahwa mahasiswa berpendapat bahan untuk praktikum mudah diperoleh, praktikum dapat dilakukan di ruang kelas biasa dan tanpa bimbingan instruktur, hasil praktikum tidak dapat diketahui dengan hanya melihat program visual hasil praktikum sehingga dengan melihat program visual pembuatan laporan praktikum belum dapat dilakukan. Setelah melihat program visual, mahasiswa merasa perlu untuk melakukan lagi praktikum. Selanjutnya, mahasiswa menganggap bahwa program visual memerlukan perbaikan materi dan tampilan program. Selanjutnya dari hasil analisis terhadap hasil pemahaman dapat disimpulkan bahwa mahasiswa memiliki pemahaman baik terhadap prosedur dan materi yang disampaikan melalui program visualisasi praktikum Laju Respirasi Hewan dan Simetri dan Rumus Bunga. Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulwahed M., Nagy Z.K., & Blanchard R. (2008), Beyond the classroom walls: remote labs, authentic experimentation with theory lectures, *Proceedings of the 2008, AaeE Conference, Yeppoon*
- Abrahams, I. & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education Vol. 30, No. 14, 17 November 2008, pp. 1945–1969*. DOI: 10.1080/09500690701749305. Diambil Tanggal 8 Juni 2010 dari [http://www.rhodes.aegean.gr/ptde/labs/labfe/downloads/cti/Does\\_Practical\\_Work.pdf](http://www.rhodes.aegean.gr/ptde/labs/labfe/downloads/cti/Does_Practical_Work.pdf) .
- Accongio, L.J. and Doran, R.L. (1993). *Classroom assessment: key to reform in secondary science education*. Ohio: ERIC Clearinghouse for Science, Maths, & Environment Education.
- Airasian, P. W (2000). *Assessment in the Classroom: A Concise Approach*. (2nd ed.). Boston: McGraw-Hill.
- \_\_\_\_\_. (2001). *Classroom Assessment: Concepts and Applications*. (4th ed.). Boston: McGraw Hill.
- Brualdi, A. (1998). "Implementing performance assessment in the classroom." *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 6(2) [On-line]. Diambil tanggal 20 Maret dari <http://pareonline.net/getvn.asp?v=6&n=2>.
- Cercone, K. (2008). Characteristics of adult learners with implications for online learning design, *Association for the Advancement of Computing In Education Journal*, 16(2), 137-159. Diambil 3 Maret 2010 dari [http://scholar.google.co.id/scholar?start=20&q=characteristic+adult+learner+.pdf&hl=id&as\\_sdt=2000](http://scholar.google.co.id/scholar?start=20&q=characteristic+adult+learner+.pdf&hl=id&as_sdt=2000).
- Daniel, J. (1996). *Mega university and knowledge media*. London: Kogan Page.
- Daniel, J. & Mackintosh, W. (2003). Leading ODL futures in eternal triangle: The mega university resposes to the greatest moral challenge of out age. In *Handbook of distance education*. (edited by Moore, M & Anderson, W). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Devi, P. (2006). *An ICT based distance education model: an evaluation of ICT-based modes at the niversity of the South Pacific*. (Thesis for Doctoral Program). Wellington: Victoria University of Wellington.
- Dick, W., Carey, L; & Carey, J.O. (2009). *The Systematic design of instruction*. Seventh Edition. New Jersey, USA: Merrill of Pearson.
- Downing, K. & Holtz, J. (2008). Instructional Design Considerations for Science E-Learning. In C. Bonk et al. (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2008*, Chesapeake, VA: AACE, 2008, pp. 2-7.
- Greco, E.C. Reasoner, J.D. Bullock, Castillo, D. C. Buford, P. & Richards, G.(2010) Efficacy of a final lab practicum and lab reports for assessment in a fundamentals electric circuits laboratory. *Proceedings of the 2010 Midwest Section Conference of the American Society for Engineering Education*.
- Hein. G.E. & Lee, S. (2000). "Assessment of science inquiry". *Foundations*. Volume 2, Chapter 12, pp. 99-107. Diambil tanggal 27 Maret dari [http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/pdf/ch\\_12.pdf](http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/pdf/ch_12.pdf).

- Hofstein, A, & Lunetta, V.N. (2003) *The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century*. Laboratory in science education. Wiley Periodicals, Inc. pp. 28-54. Diambil dari tanggal 19 Juni 2010 dari Citeseer [http://scholar.google.co.id/scholar?hl=en&q=biology+lab+work+at+school&as\\_sdt=2000&as\\_ylo=2004&as\\_vis=0](http://scholar.google.co.id/scholar?hl=en&q=biology+lab+work+at+school&as_sdt=2000&as_ylo=2004&as_vis=0)
- \_\_\_\_\_. (2004). The Laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88, 2004, pp. 28 – 54.
- Hofstein A. & Mamlok-Naama R.. (2007). The laboratory in science education: the state of the art. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (2), 2007, pp. 105-107.
- Kennepohl, D. (2010). Remote control teaching laboratories and practicals. In D. Kennepohl, & L. Shaw (Eds). *Accessible elements : teaching science online and at a distance*. Chapter 9, pp. 167-187. Edmonton, Canada: AU Press, Athabasca University
- Kipnis, M. & Hofstein, A. dalam Pintó, R. & Couso, D. (eds.), (2007). *Contributions from Science Education Research*, pp. 297–306. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Kolsto, S. (2001). Scientific literacy for citizenship Tools for dealing with the science dimension on controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85 (3), 291-310.
- Korpan, C. (2009). Science Literacy: What do Students Know and What do They Want to Know? *Grande Prairie Regional College. The Canadian Council on Learning*, November 2009.
- Ma, J. & Nickerson, J. V. (2006). Hands-on, simulated, and remote laboratories: a comparative literature review *ACM Computing Surveys*, Vol. 38, No. 3, Article 7, Publication date: September, 2006.
- Millar, R. (2001). Teaching and learning of science through practical work. *Outline of talk given at Nordlab-DK Seminar, Copenhagen, 1 February 2001*. Diambil tanggal 01 April dari <http://nordlab.emu.dk/pub/pdf/BidragRobinMillar.pdf>.
- \_\_\_\_\_. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*. Paper prepared for the Committee: High School Science Laboratories: Role and Vision, National Academy of Sciences, Washington, DC. Washington, DC: University of York. Diambil tanggal 29 Januari 2011 dari [http://informal.science.org/researches/Robin\\_Millar\\_Final\\_Paper.pdf](http://informal.science.org/researches/Robin_Millar_Final_Paper.pdf).
- Millar, R., Tiberghien, A. and Le Maréchal, J.F. (2002). Varieties of labwork: A way of profiling labwork tasks. In Psillos, D. and Niedderer, H. (eds.), *Teaching and Learning in the Science Laboratory* (pp. 9-20). Dordrecht: Kluwer Academic. Diambil tanggal 24 April dari [http://www7.nationalacademies.org/bose/Millar\\_draftpaper\\_Jun\\_04.pdf](http://www7.nationalacademies.org/bose/Millar_draftpaper_Jun_04.pdf).
- Nipper, S. (1990). Third generation distance learning and computer conferencing. In *Mindweave: Communication, computers and distance learning*. Edited by Mason, R. and Kaye, A. Oxford: Pergamon
- Paliwal, B.S. (2005). Practical work in science subjects. *Current Science No. 88 (11)*. 10 June 2005. Diambil tanggal 17 April 2009 dari <http://www.ias.ac.in/currsci/jun102005/1715.pdf>

- Shaw L. & Carmichael R. (2010). Needs, costs, and accessibility of de science lab programs. In D. Kennepohl & L. Shaw (Eds). *Accessible elements : teaching science online and at a distance*. Chapter 10, pp. 191-211. Edmonton, Canada: AU Press, Athabasca University.
- Sapriati, A. & Kurniawati, Y. (2011). *Hubungan antara Implementasi dan Hasil Praktikum ( Studi Kasus Matakuliah Praktikum IPA di SD dan Praktikum Biologi 2)*. Universitas Terbuka. Laporan Penelitian.
- Sapriati, A. & Sekarwinahyu, M. (2012). *Kajian Pelaksanaan praktek/praktikum pada pembelajaran IPA di SD Wilayah UPT kecamatan Pamulang, Tangerang Selatan Banten*. Universitas Terbuka. (Proses Laporan Penelitian).
- Sapriati, A. & Sekarwinahyu, M. (2013). *Literasi sains siswa sekolah dasar sebagai hasil pembelajaran metode praktikum (Pengembangan kegiatan dan penilaian praktek/praktikum pada pembelajaran IPA) di SD wilayah kota Tangerang Selatan, Banten*. Universitas Terbuka. (Proses pelaksanaan penelitian, 2013).
- Suparman, A, & Zuhairi, A, (2004), *Pendidikan Jarak Jauh, Teori dan Praktek*, Edisi Kedua. Jakarta: Pusat Penerbitan, Universitas Terbuka.
- Taylor, J. (1995). *Distance education technologies: Fourth generation distance education*. Diambil tanggal 12 Januari 2007 dari <http://www.usq.edu.au/users/taylorj/readings/4thgen.htm>
- \_\_\_\_\_. (2001). Fifth generation distance education. In *Higher Education Series*. Canberra: Department of Education, Training, and Youht Affairs
- Tiberghien, A. (2000). Designing teaching situations in the secondary school. In R.Millar, J. Leach, & J. Osborne (Eds.), *Improving science education: The contribution of research* (pp. 27–47). Buckingham, UK: Open University Press.
- Yung, B.H.W. (2001) , Three views of fairness in a school-based assessment scheme of practical work in biology. *International Journal of Science Education*, 23, 2001, pp. 985–1005.
- \_\_\_\_\_. (2006). *Assessment Reform in Science: Fairness and Fear*. Dordrecht, The Netherlands: Springer

## Lampiran 1

### Kompetensi yang Diharapkan Dicapai melalui Praktikum Wajib (yang sedang terjadi sekarang)

Topik	Kompetensi	Ket
1 : Organ dan Sistem Organ Nutritivum	1. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan jenis daun, bentuk daun, ujung daun, pangkal daun, tepi daun, pertulangan daun, warna daun, dan permukaan daun. <b>1a. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan jenis daun, bagian daun, bentuk daun, ujung daun, pangkal daun, tepi daun, pertulangan daun, warna daun, dan permukaan daun.</b> 4. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan jenis, bentuk, dan bagian akar <b>4a. Menyebutkan contoh lain daun tunggal dan daun majemuk</b>	<b>Tidak Wajib (TW)</b>
2 : Organ dan Sistem Organ Reproduktivum	1. Membedakan bunga tunggal dan majemuk. 2. Mendeskripsikan tipe-tipe bunga majemuk. 8. Menjelaskan morfologi biji, 9. Mendeskripsikan bagian-bagian biji	(TW)
3 : Proses yang Terjadi pada Tumbuhan	<b>1. Menjelaskan proses transpirasi pada tumbuhan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.</b> 3. Menyimpulkan proses difusi berdasarkan hasil pengamatan. <b>3a. Menjelaskan proses difusi.</b> 5. Mengidentifikasi adanya stoma pada daun. 6. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan proses transpirasi pada permukaan atas dan bawah daun. <b>6a. Meng-identifikasi, mendeskripsikan tempat terjadinya proses transpirasi pada daun dan mem-bandingkan kecepatan transpirasi antara permukaan atas dan bawah daun.</b> 7. Menyim-pulkan pengaruh stoma terhadap proses transpirasi	(TW)
4 : Sistem Organ dan Bagian-Bagiannya	1. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ sistem pencernaan pada mamalia	(TW)
5 : Sistem Transportasi dan Pergerakan	1. Mendeskripsikan bentuk eritrosit berdasarkan pengamatan. 2. Menganalisis adanya krenasi dan hemolisa pada eritrosit karena pengaruh hipotonik dan hipertonic. 4. Meng-hitung kadar hemoglobin. 5. Menghitung nilai hematokrit darah. 7. Mendeskripsikan sifat aliran darah pada pembuluh darah kelinci. 8. Mendeskripsikan jenis artikulasi pada tulang kelinci. 9. Mengidentifikasi susunan tulang pada kelinci. 11. Menjelaskan penamaan otot berdasarkan bentuk, arah serat dan keberadaannya	(TW)
6 : Pernapasan dan Pengaruh Suhu terhadap Pernapasan	1. Mengidentifikasi organ pernapasan. <b>1. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ pernapasan.</b> 2. Membuktikan proses respirasi pada menghasilkan karbondioksida. 4. Mengidentifikasi kecepatan pernapasan melalui gerak tutup buka insang pada suhu yang berbeda. <b>4a. Membuktikan kecepatan pernafasan dipengaruhi suhu</b> 5. Mendeskripsikan pengaruh suhu maksimum dan minimum yang dapat menghentikan pernapasan pada ikan. 6. Menjelaskan faktor yang mempengaruhi kecepatan pernapasan	(TW)
7 : Hukum Mendel	1. Menemutunjukkan perbandingan fenotip dan genotip pada	(TW)



	<p>persilangan monohibrid melalui model gen (kancing). <b>1a. Menjelaskan macam-macam penyimpangan hukum Mendel. 1b. Menjelaskan hukum Mendel tentang pewarisan sifat.</b></p> <p>2. Menemutunjukkan perbandingan fenotip dan genotip pada persilangan dihibrid melalui model gen (kancing). 3. Menemutunjukkan perbandingan fenotip dan genotip pada peristiwa kriptomeri melalui model gen (kancing) 4. Menemutunjukkan perbandingan fenotip dan genotip pada peristiwa polimeri melalui model gen (kancing). 5. Menemutunjukkan perbandingan fenotip dan genotip pada peristiwa epistasis/hipostasis melalui model gen (kancing).</p>	
8 : Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan	<p>1. Menyajikan data kependudukan dan komposisi penduduk dalam suatu tabel. <b>1a. Melakukan survei penduduk secara sederhana.</b> 2. Menyajikan data pengurangan dan pertumbuhan penduduk dalam suatu tabel. <b>2b. menentukan tingkat pertumbuhan penduduk, rasio jenis kelamin, tingkat kelahiran dan kematian penduduk dan menyajikannya dalam suatu tabel.</b> 3. Menyajikan piramida kependudukan</p>	(TW)
Modul 9 : Kebutuhan Makanan dan Pengaruh Lingkungan terhadap Kesehatan	<p>1. Mengidentifikasi kondisi (profil) berat badan relatif masyarakat sekitar. 2. Mengidentifikasi variasi makanan yang dikonsumsi masyarakat sekitar. 3. Menghitung kebutuhan kalori yang diperlukan sesuai berat badan relative. 4. Menganalisis menu makanan yang dikonsumsi tiap hari oleh masyarakat sekitar</p>	(TW)
1 : Mikroorganisme	1. Mengidentifikasi mikroorganisme	(TW)
1 : Mikroorganisme	<p>2. Menghitung jumlah mikroorganisme. <b>2a. Mengamati dan mengidentifikasi mikroorganisme berdasarkan morfologi dan fisiologi.</b> 3. Melakukan pewarnaan gram &amp; menggolongkan bakteri gram positif dan gram negative. <b>3a. Membedakan jenis bakteri berdasarkan komposisi dinding selnya</b></p>	(TW)
2 : Pemanfaatan Mikroorganisme	<p><b>1. Menjelaskan peranan mikroorganisme dan pemanfaatannya dalam pembuatan makanan.</b> 2. Membuat tape. <b>2a. Menjelaskan peranan mikroorganisme pada pembuatan tape.</b> 4. Membuat nata de coco yang didahului dengan membuat bibit <i>Acetobacter xylinum</i>. 5. Membuat anggur pisang melalui fermentasi. 6. Membuat cuka pisang melalui fermentasi</p>	(TW)
3 : Perkembangbiakan Tumbuhan	<p><b>1. Menjelaskan proses perkembangan seksual pada tumbuhan.</b> <b>1a. Menjelaskan proses perkembangan seksual pada tumbuhan</b></p> <p>2. Mengamati dan mendeskripsikan proses penyerbukan dan mengidentifikasi jenis penyerbuka</p>	(TW)
5 : Proses Fisiologi pada Manusia	<p><b>1. Menjelaskan fungsi reseptor pada indera</b></p>	(TW)
6 : Uji Makanan dan Hasil Ekskresi	<p><b>1 a. Menjelaskan dan mengidentifikasikan zat sisa hasil metabolisme dalam proses ekskresi.</b> 3.</p>	(TW)

	Menentukan/mengidentifikasi lemak pada makanan.4. Menemutunjukkan adanya glukosa dalam urine.5. Menemutunjukkan adanya albumin dalam urine. 6. Menemutunjukkan adanya klorida dalam urine	
6 : Uji Makanan dan Hasil Ekskresi	7. Menemutunjukkan adanya amonia dalam urine 8. Menemutunjukkan adanya urea dalam urine	(TW)
7 : Parasitisme dan Simbiose pada Hewan dan Tumbuhan	2. Mengamati hubungan timbal balik pada makhluk hidup, menentukan jenis simbiosis dan menjelaskan keuntungan dan kerugian bersimbiosis serta menjelaskan manfaat simbiosis	(TW)
8 : Perkembangbiakan pada Hewan	1. Mengamati dan mendeskripsikan organ reproduksi katak 5. Menganati dan mendeskripsikan perkembangbiakan aseksual Planaria 6. Menganati dan mendeskripsikan perkembangbiakan aseksual bintang laut	(TW)
9 : Aplikasi Konsep Biologi dalam Kehidupan	1. Mengontruksi hidroponik DFT, menanam caisin dengan sistem hidroponik, dan mengamati serta mendeskripsikan fungsi K,P, Fe pad apertumbuhan caisin 2. Mengontruksi sistem biogas, mengoperasikan biogas, dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi biogas	(TW)
2 : Organ dan Sistem Organ Reproductivum	2. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan tipe daun majemuk dan tata letak daun pada batang. 2a. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan tipe daun majemuk dan tata letak daun pada batang serta dapat membandingkan antara daun tunggal dan daun majemuk. 3. Mendeskripsikan bagian-bagian bunga. 4. Mengidentifikasi simetri bunga.5. Membuat rumus dan diagram bunga. 7. Mendeskripsikan bagian-bagian buah	<b>Wajib (W)</b>
3 : Proses yang Terjadi pada Tumbuhan	2. Membandingkan dan menyimpulkan proses osmosis pada larutan dengan kepekatan yang berbeda dan pada kacang dan umbi. 2. Membandingkan dan menyimpulkan proses osmosis pada larutan dengan kepekatan yang berbeda	<b>W</b>
8 : Perkembangbiakan pada Hewan	3. Membedakan lalat buah jantan dan betina	<b>W</b>
6 : Uji Makanan dan Hasil Ekskresi	1. Menentukan/mengidentifikasi gula sederhana dan amilum pada makanan 2. Menentukan/mengidentifikasi protein pada makanan	<b>W</b>
5 : Sistem Transportasi dan Pergerakan	3. Menghitung jumlah eritrosit dan leukosit. 10. Mengidentifikasi macam-macam otot penyusun tubuh pada kelinci secara makroskopik	<b>W</b>
4 : Sistem Pernapasan & Gerak pd Makhluk Hidup	3. Mengamati dan mendeskripsikan gerak refleks pada tendon manusia	<b>W</b>
Modul 9 : Kebutuhan Makanan & Pengaruh	5. Mengidentifikasi dan menganalisis keadaan sanitasi/kesehatan lingkungan masyarakat sekitar	<b>W</b>

Lingkungan thd Kesehatan		
1 : Mikroorganisme	4. Mengamati dan mendeskripsikan bentuk jamur. <b>4. Mengamati dan mendeskripsikan morfologi jamur pada bahan makanan.</b> 5. Mengamati dan mendeskripsikan bentuk bakteri	<b>W</b>
5 : Proses Fisiologi pada Manusia	1. Menentukan jarak bintik buta dari mata . 2. Menentukan daerah bintik buta dari mata pada kertas. 3. Menentukan titik pandangan dekat. 7. Menentukan dua titik rangsangan pada kulit dan menentukan tekstur benda melalui kulit 8. Menentukan jumlah reseptor panas dan dingin. 10. Menentukan golongan darah.	<b>W</b>
2 Pemanfaatan Mikroorganisme	1. Membuat tempe. <b>1. Menjelaskan peranan mikroorganisme pada pembuatan tempe</b> 3. Membuat minyak kelapa melalui fermentasi	<b>W</b>
8 : Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan	4. Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap kehidupan . <b>1. Menganalisis pengaruh pencemaran limbah industry terhadap kehidupan</b>	<b>W</b>
3 : Proses yang Terjadi pada Tumbuhan	8. Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil. <b>8. Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil sehingga dapat menjelaskan proses fotosintesis</b>	<b>W</b>
8 : Perkembangbiakan pada Hewan	4. Membuat medium kultur lalat buah dan mengkultur serta mengamati/mendeskripsikan siklus lalat buah	<b>W</b>
1 : Organ dan Sistem Organ Nutritivum	3. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk batang, arah tumbuh batang, dan percabangan pada batang. <b>3. Membandingkan antara daun tunggal dan daun majemuk.</b> 5. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk-bentuk modifikasi akar, batang, dan daun	<b>W</b>
3 : Proses yang Terjadi pada Tumbuhan	9. Membuktikan proses respirasi pada tumbuhan dan hewan menghasilkan karbondioksida. <b>9. Menjelaskan proses respirasi yang terjadi pada tumbuhan dan hewan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya</b>	<b>W</b>
4 : Sistem Pernapasan dan Gerak pada Mahluk Hidup	1. Mengukur volume inspirasi dan ekspirasi normal dari pernapasan,	<b>W</b>
6 : Pernapasan dan Pengaruh Suhu terhadap Pernapasan	3. Mengukur udara pernapasan	<b>W</b>
8 : Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan	7. Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap perkecambahan	<b>W</b>
5 : Sistem Transportasi dan Pergerakan	6. Menghitung jumlah jenis leukosit. <b>6. Mendeskripsikan dan menghitung jumlah jenis leukosit</b>	<b>W</b>
3 :	1. Mengamati dan mendeskripsikan stuktur bunga dan morfologi	<b>W</b>

Perkembangbiakan Tumbuhan	serbuk sari. 1. Mengamati dan mendeskripsikan morfologi serbuk sari	
2 : Organ dan Sistem Organ Reproductivum	6. Membedakan buah sejati dan buah semu	W
3 : Proses yang Terjadi pada Tumbuhan	10. Mengukur laju respirasi tumbuhan dan hewan.	W
4 : Sistem Pernapasan dan Gerak pada Makhluk Hidup	4. Mengamati dan menjelaskan gerak jantung otot katak 2. Mengukur kapasitas paru-paru yang dapat dimasuki udara pernapasan	W
8 : Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan	6. Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan akar bawang merah	W
5 : Proses Fisiologi pada Manusia	5. Mengidentifikasi benda dari rasa, 6. Menentukan daerah pengecap. 9. Mendengan dan mengidentifikasi suara	W
8 : Perkembangbiakan pada Hewan	2. Mengamati dan mendeskripsikan organ reproduksi mencit	W
3 : Perkembangbiakan Tumbuhan	4. Melakukan dan mendeskripsikan perkembangan vegetatif stek, menyambung, okulasi dan menyangkok	W
3 : Perkembangbiakan Tumbuhan	3. Mengidentifikasi tumbuhan yang melakukan perkembangan vegetatif 1. Menjelaskan proses osmosis. 1. Menjelaskan proses osmosis yang terjadi melalui membran semi permeabel	W
8 : Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan	5. Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan tumbuhan <i>Hydrilla sp.</i> 2. Menganalisis pengaruh pencemaran limbah terhadap pertumbuhan tumbuhan.	W
5 : Proses Fisiologi pada Manusia	11. Melakukan proses penentuan golongan darah melalui simulasi menggunakan putih telur	W
3 : Proses yang Terjadi pada Tumbuhan	4. Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis pada sel daun <i>Rhoeo discolor</i> . 4. Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis	W
4 : Sistem Organ dan Bagian-Bagiannya	2. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ sistem pernapasan pada mamalia	W
7 : Parasitisme dan Simbiose pada Hewan dan Tumbuhan	1. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan cacing parasit pada vertebrata dan manusia	W
4 : Sistem Organ dan Bagian-Bagiannya	3. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ urogenitalia pada mamalia	W

5 : Proses Fisiologi pada Manusia	4. Mengidentifikasi benda dari bau	<b>W</b>
-----------------------------------	------------------------------------	----------



## Lampiran 2 Analisis Dokumen

### Instrumen Persepsi Jenis dan Teknik Penilaian Praktikum Mata Kuliah Biologi 1

Nama (Kode) Ahli:

Instansi:

Tanggal Pengisian :

**Mohon kolom nomor (3) diisi kompetensi atau capaian hasil belajar yang lebih tepat**

**Mohon kolom nomor (4) diisi dengan menyantumkan nomor jenis praktikum yang sesuai. Alternatif nomor yang dicantumkan dapat hanya 1 atau lebih dari 1 jenis praktikum**

Jenis Praktikum:

1. Praktikum memerlukan lab dan instruktur
2. Praktikum tidak di lab namun memerlukan instruktur
3. Praktikum mandiri perlu disediakan kit
4. Praktikum mandiri, alat dan bahan mudah didapat mahasiswa
5. Praktikum dapat diganti simulasi program dry lab

**Mohon kolom nomor (5) diisi dengan menyantumkan nomor penilaian yang sesuai. Alternatif nomor yang dicantumkan dapat hanya 1 atau lebih dari 1 jenis penilaian**

Penilaian:

1. Pemahaman prosedur dan keselamatan kerja
2. Kesiapan praktik
3. Proses kerja
4. Hasil kerja (pengamatan)
5. Perilaku
6. Laporan

**Mohon kolom nomor (6) diisi dengan menyantumkan nomor *Perlu* atau *Tidak* perlunya penjelasan tambahan (memvisualkan prosedur kegiatan) . Alternatif nomor yang dicantumkan hanya 1 pilihan .**

1. Perlu penjelasan tambahan yang berupa visualisasi kegiatan
2. **Tidak** perlu penjelasan tambahan (sudah jelas)

#### 1 : Organ dan Sistem Organ Nutritivum

(1)	(2)	(3)	
Keg Belj	Kompetensi yang Direncanakan	Kompetensi yang Seharusnya	Pr
1. Morfologi daun	1. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan jenis daun, bentuk daun, ujung daun, pangkal		

	daun, tepi daun, pertulangan daun, warna daun, dan permukaan daun		
	2. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan tipe daun majemuk dan tata letak daun pada batang		
2. Morfologi batang	3. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk batang, arah tumbuh batang, dan percabangan pada batang		
3. Morfologi akar dan modifikasi akar, batang, daun	4. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan jenis, bentuk, dan bagian akar		
	5. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk-bentuk modifikasi akar, batang, dan daun		

## 2 : Organ dan Sistem Organ Reproduksi

(1)	(2)	(3)	
Keg Belj	Kompetensi yang Direncanakan	Kompetensi yang Seharusnya	Jenis Pr
1. Bunga	1. Membedakan bunga tunggal dan majemuk		
	2. Mendeskripsikan tipe-tipe bungan majemuk		
	3. Mendeskripsikan bagian-bagian bunga		
	4. Mengidentifikasi simetri bunga		
	5. Membuat rumus dan diagram bunga		
2. Buah	6. Membedakan buah sejati dan buah semu		
	7. Mendeskripsikan bagian-bagian buah		
3. Biji	8. Menjelaskan morfologi biji, 9. Mendeskripsikan bagian-bagian biji		

## 3 : Proses yang Terjadi pada Tumbuhan

(1)	(2)	(3)	
Keg Belj	Kompetensi yang Direncanakan	Kompetensi yang Seharusnya	Jenis Pr
1. Difusi, Osmosis, Plasmolisis	1. Menjelaskan proses osmosis		
	2. Membandingkan dan menyimpulkan proses osmosis pada larutan dengan kepekatan yang berbeda dan pada kacang dan umbi,		
	3. Menyimpulkan proses difusi berdasarkan hasil pengamatan		
	4. Menyimpulkan proses plasmolisis dan deplasmolisis pada sel daun		



	<i>Rhoeo discolor</i>		
	5. Mengidentifikasi adanya stoma pada daun		
	6. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan proses transpirasi pada permukaan atas dan bawah daun		
	7. Menyimpulkan pengaruh stoma terhadap proses transpirasi		
2. Transpirasi dan Fotosintesis	8. Membuktikan proses fotosintesis memerlukan karbondioksida dan klorofil		
3. Respirasi Hewan dan Tumbuhan	9. Membuktikan proses respirasi pada tumbuhan dan hewan menghasilkan karbondioksida		
	10. Mengukur laju respirasi tumbuhan dan hewan		

#### 4 : Sistem Organ dan Bagian-Bagiannya

(1)	(2)	(3)	
Keg Belj	Kompetensi yang Direncanakan	Kompetensi yang Seharusnya	J Pra
1. Sistem organ Pencernaan dan Pernafasan pada Mamalia	1. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ sistem pencernaan pada mamalia		
	2. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ sistem pernafasan pada mamalia		
2. Sistem Organ Urogetalia	3. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan organ urogenitalia pada mamalia		

#### 5 : Sistem Transportasi dan Pergerakan

(1)	(2)	(3)	
Keg Belj	Kompetensi yang Direncanakan	Kompetensi yang Seharusnya	P
1. Sistem Transportasi	1. Mendeskripsikan bentuk eritrosit berdasarkan pengamatan		
	2. Menganalisis adanya krenasi dan hemolisa pada eritrosit karena pengaruh hipotonik dan hipertonik		

	3. Menghitung jumlah eritrosit dan leukosit		
	4. Menghitung kadar hemoglobin		
	5. Menghitung nilai hematokrit darah		
	6. Menghitung jumlah jenis leukosit		
	7. Mendeskripsikan sifat aliran darah pada pembuluh darah kelinci		
2. Sistem Pergerakan	8. Mendeskripsikan jenis artikulasi pada tulang kelinci		
	9. Mengidentifikasi susunan tulang pada kelinci		
	10. Mengidentifikasi macam-macam otot penyusun tubuh pada kelinci secara makroskopik		
	11. Menjelaskan penamaan otot berdasarkan bentuk, arah serat dan keberadaannya		

#### 6 : Pernapasan dan Pengaruh Suhu terhadap Pernapasan

(1)	(2)	(3)	
Keg Belj	Kompetensi yang Direncanakan	Kompetensi yang Seharusnya	Jenis
1. Sistem Pernapasan	1. Mengidentifikasi organ pernapasan		
	2. Membuktikan proses respirasi pada menghasilkan karbondioksida		
	3. Mengukur udara pernapasan		
	4. Mengidentifikasi kecepatan pernapasan melalui gerak tutup buka insang pada suhu yang berbeda		
2. Pengaruh suhu terhadap Pernapasan	5. Mendeskripsikan pengaruh suhu maksimum dan minimum yang dapat menghentikan pernapasan pada ikan		
	6. Menjelaskan faktor yang mempengaruhi kecepatan pernapasan		

#### 7 : Hukum Mendel

(1)	(2)	(3)	
Keg Belj	Kompetensi yang Direncanakan	Kompetensi yang Seharusnya	Jenis
1. Penerapan Hukum Mendel	1. Menemutunjukkan perbandingan fenotip dan genotip pada persilangan monohibrid melalui model gen (kancing)		
	2. Menemutunjukkan perbandingan fenotip dan genotip pada persilangan dihibrid melalui model gen (kancing)		

2. Penyimpangan Hukum Mendel	3. Menemutunjukkan perbandingan fenotip dan genotip pada peristiwa kriptomeri melalui model gen (kancing)		
	4. Menemutunjukkan perbandingan fenotip dan genotip pada peristiwa polimeri melalui model gen (kancing)		
	5. Menemutunjukkan perbandingan fenotip dan genotip pada peristiwa epistasis/hipostasis melalui model gen (kancing)		

### 8 : Kependudukan dan Pencemaran Lingkungan

(1)	(2)	(3)	
Keg Belj	Kompetensi yang Direncanakan	Kompetensi yang Seharusnya	Jenis Pr
1. Kependudukan	1. Menyajikan data kependudukan dan komposisi penduduk dalam suatu tabel		
	2. Menyajikan data pengurangan dan pertumbuhan penduduk dalam suatu tabel		
	3. Menyajikan piramida kependudukan		
2. Pencemaran Lingkungan	4. Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap kehidupan		
	5. Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan tumbuhan <i>Hydrilla sp.</i>		
	6. Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap pertumbuhan akar bawang merah		
	7. Menganalisis pengaruh desinfektan terhadap perkecambahan		

### Modul 9 : Kebutuhan Makanan dan Pengaruh Lingkungan terhadap Kesehatan

(1)	(2)	(3)	
Keg Belj	Kompetensi yang Direncanakan	Kompetensi yang Seharusnya	Jenis Pr
1. Kebutuhan Makanan pada Manusia	1. Mengidentifikasi kondisi (profil) berat badan relatif masyarakat sekitar		
	2. Mengidentifikasi variasi makanan yang dikonsumsi masyarakat sekitar		
	3. Menghitung kebutuhan kalori yang diperlukan sesuai berat badan relatif		
	4. Menganalisis menu makanan yang dikonsumsi tiap hari oleh masyarakat sekitar		
2. Pengaruh Lingkungan terhadap Kesehatan	5. Mengidentifikasi dan menganalisis keadaan sanitasi/kesehatan lingkungan masyarakat sekitar		

*Terima kasih*



### Lampiran 3 Instrumen Angket dan Tes

#### Penjaring Persepsi (terdapat 3 instrumen serupa untuk Respirasi Hewan, Semiteri dan Rumus Bunga, dan Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah)

Nama :

NIM:

Semester:

Mohon melingkari angka pada kolom Pendapat yang paling tepat menjelaskan persepsi untuk pernyataan pada kolom Uraian setelah membaca petunjuk praktikum Percobaan Respirasi Hewan dan melihat program visual percobaan tersebut.

Lingkari angka : **1** : jika **sangat tidak setuju**; **2** : jika **tidak setuju**; **3** : jika **setuju**; **4**: jika **sangat setuju**

<b>Uraian</b>	<b>Pendapat</b>			
<b>Setelah membaca Petunjuk Praktikum</b>				
1. Uraian pada petunjuk praktikum sudah jelas	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
2. Alat untuk praktikum mudah diperoleh	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
3. Bahan untuk praktikum mudah diperoleh	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
4. Praktikum dapat dilakukan di ruang kelas biasa	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
5. Praktikum memerlukan laboratorium	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
6. Praktikum dapat dilakukan tanpa pembimbing (dosen, laboran)	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Setelah melihat Program Visual</b>				
7. Program visual diperlukan untuk memperjelas praktikum	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
8. Program visual relevan dengan yang tercantum pada petunjuk praktikum	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
9. Program visual dapat meningkatkan pemahaman terhadap prosedur praktikum	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
10. Pada program visual, alat yang diperlukan disampaikan dengan jelas	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
11. Pada program visual, bahan yang diperlukan disampaikan dengan jelas	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
12. Pada program visual, urutan kerja (prosedur) praktikum disampaikan dengan jelas	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
13. Pada program visual, hal yang harus diamati disampaikan dengan jelas	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
14. Dengan melihat program visual hasil praktikum dapat diketahui	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

- |                                                                              |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| 15. Dengan melihat program visual tidak perlu lagi melakukan praktikum       | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 16. Dengan melihat program visual, dapat membuat laporan praktikum yang baik | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 17. Dengan melihat program visual, saya dapat mengajarkan praktikum tersebut | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 18. Tampilan program visual menarik                                          | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 19. Program visual memerlukan perbaikan materi                               | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 20. Program visual memerlukan perbaikan tampilan                             | 1 | 2 | 3 | 4 |

**Komentar dan saran perbaikan untuk program visual Percobaan Respirasi Hewan (Silakan menggunakan halaman kosong di belakang)**

**Terima kasih.**

Mengukur Pemahaman

Nama :

NIM:

Semester:

**Jawablah dengan singkat pertanyaan berikut berdasarkan program visualisasi yang telah Anda lihat.**

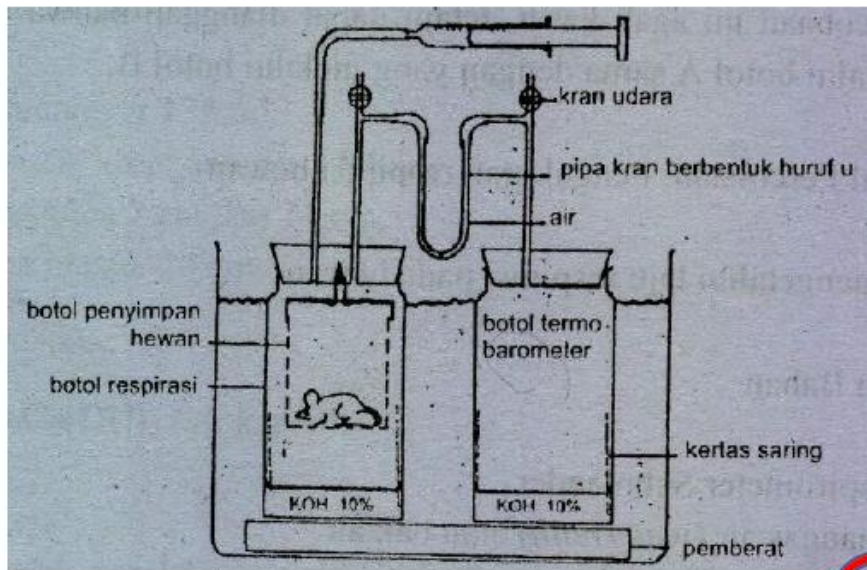
1. Pada visualisasi praktikum (percobaan) respirasi hewan:
  - a. **Sebutkan tujuan percobaannya!**
  - b. **Hewan apa yang digunakan?**
  - c. **Alat apa yang digunakan?**
  - d. **Hal apa yang diukur (diteliti)?**
  
2. Setelah melihat visualisasi praktikum (percobaan) Simetri Bunga dan Rumus Bunga, :
  - a. **Sebutkan hal-hal yang diamati pada percobaan ini!**
  - b. **Sebutkan alat bantu untuk memperjelas melihat bunga guna menentukan rumus bunga!**
  - c. **Sebutkan bunga yang dijadikan contoh.**
  - d. **Jelaskan arti dari rumus bunga berikut:  $\varphi$  ,  $\uparrow$ , K5, C5, A10, G1**
  
3. Setelah melihat visualisasi praktikum (percobaan):
  - a. **Bagaimana cara menangkap lalat buah?**
  - b. **Jelaskan 2 tanda yang membedakan antara lalat buah jantan dengan lalat buah betina!**



## RESPIRASI HEWAN



### MENGUKUR RESPIRASI HEWAN



### Respirasi Pada Hewan

Pada respirasi hewan vertebrata darat, terjadi penarikan dan pengeluaran udara dalam mekanisme respirasinya. Komposisi udara yang diisap dapat dianggap sama dengan atmosfer di luar tubuh, sedangkan udara yang dikeluarkan dari paru-paru mengandung  $O_2$  yang lebih sedikit dan  $CO_2$  yang lebih banyak. Dengan cara yang sederhana, yang dapat dilakukan secara mandiri, dapat ditunjukkan bahwa kandungan  $CO_2$  dalam udara yang dikeluarkan dari paru-paru adalah lebih tinggi dari udara di atmosfer.

Laju respirasi hewan sangat dipengaruhi oleh aktivitas dari hewan tadi pada waktu dilakukan pengukuran. Makin banyak dan makin cepat gerakan makin tinggi pula laju respirasinya. Faktor lain yang juga sangat mempengaruhi laju respirasi hewan adalah suhu lingkungan. Pengaruh perbedaan suhu ini untuk hewan berdarah panas akan memberikan respon yang berbeda bila dibandingkan dengan hewan berdarah dingin.



**a. Tujuan**

Untuk mengetahui laju respirasi pada hewan

**b. Alat dan Bahan**

**Alat**

- 1) Respirometer Scholander
- 2) Penangas air(waterbath) atau bak air
- 3) Timbangan
- 4) Termometer
- 5) Barometer

**Bahan**

- 1) Larutan KOH 10%
- 2) Kertas saring
- 3) Air
- 4) Es batu
- 5) Mencit putih (muda, ±10 gram)
- 6) Katak (*Rana cancrivora* atau *Rana Chaleonota*) ±10 gram



**Petunjuk : Arahkan mouse dan klik pada jawaban yang tepat**

1. Alat yang *diperlukan* dalam praktikum ini adalah ... .
  - A. [Mikrorespirometer](#)
  - B. [Respirometer Ganong](#)
  - C. [Respirometer Scholander](#)
  - D. [Respirometer sederhana](#)
  
2. Bahan yang *tidak diperlukan* dalam praktikum ini adalah... .
  - A. [Larutan KOH 10%](#)
  - B. [Es batu](#)
  - C. [Mencit putih](#)
  - D. [Serangga](#)
  
3. Untuk mendapatkan laju respirasi rumus yang digunakan adalah ....
  - A. [ml O<sub>2</sub>/jam/gram](#)
  - B. [jam/ml O<sub>2</sub>/gram](#)
  - C. [ml O<sub>2</sub>/gram/ jam](#)
  - D. [gram/ml O<sub>2</sub>/jam](#)



Pada bagian ini Anda akan melihat bagaimana prosedur mengukur laju respirasi hewan. Apabila Anda ingin keluar dari animasi, klik tanda silang pada pojok kanan atas.

Klik disini



**RESPIRASI HEWAN**

**Catatlah hasil Pengamatan Anda pada tabel berikut:**

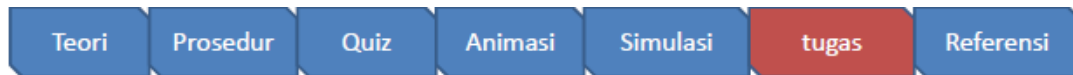
**Mencit: (berat ..... gram)**

Suhu	Waktu untuk Konsumsi 3 ml O <sub>2</sub>			Tekanan (Barometer)	Laju Respirasi (ml O <sub>2</sub> /jam/gram)
	Perc. 1	Perc. 2	Rata-rata		
20°C					
30°C					

**Katak: (berat ..... gram)**

Suhu	Waktu untuk Konsumsi 0,5 ml O <sub>2</sub>			Tekanan (Barometer)	Laju Respirasi (ml O <sub>2</sub> /jam/gram)
	Perc. 1	Perc. 2	Rata-rata		
20°C					
30°C					





Tuliskan kesimpulan yang Anda peroleh dari percobaan yang telah Anda lakukan:

Kesimpulan:



Tri Saptari, dkk. (2007). *Praktikum Biologi 1*. Modul 3 Kegiatan Praktikum 3 :  
Respirasi Hewan dan Tumbuhan. Jakarta: Universitas Terbuka



**Selamat belajar.....**

## SIMETRI DAN RUMUS BUNGA

Teori

Prosedur

Quiz

Animasi

Simulasi

tugas

Referensi

### Simetri Bunga dan Rumus Bunga



♀ ↑ \* K (5), C 5, A 5+5, G 1



a. Tujuan

Mengetahui simetri dan rumus bunga

b. Alat dan Bahan

Alat :

- 1) Pisau / cutter
- 2) Bak preparat
- 3) Loupe
- 4) Pinset

Bahan

- 1) Bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosasinensis*)
- 1) Bunga anggrek (*Vanda sp.*)
- 2) Bunga kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*)
- 3) Bunga tasbih (*Canna hybrida*)



Kembang sepatu



Bunga Anggrek



Bunga Kumis Kucing



Bunga Tasbih



**Petunjuk : Arahkan mouse dan klik pada jawaban yang tepat**

1. Alat yang *tidak diperlukan* dalam praktikum ini adalah ... .
  - A. [loupe](#)
  - B. [pinset](#)
  - C. [cutter](#)
  - D. [kapas](#)
  
2. Bahan yang diperlukan dalam praktikum ini adalah... .
  - A. [akar](#)
  - B. [batang](#)
  - C. [bunga](#)
  - D. [daun](#)
  
3. Untuk menuliskan rumus bunga bagian bunga yang *tidak perlu* diamati adalah ....
  - A. [bagian penyusun bunga](#)
  - B. [jumlah bagian penyusun bunga](#)
  - C. [keadaan bagian penyusun bunga](#)
  - D. [warna bagian penyusun bunga](#)





Pada bagian ini Anda akan melihat bagaimana cara menuliskan rumus bunga. Apabila Anda ingin keluar dari animasi, klik tanda silang pada pojok kanan atas.

Klik disini



**Contoh Rumus Bunga**

Klik disini



**Rumus Bunga**



# MENENTUKAN JENIS KELAMIN LALAT BUAH

- Teori
- Prosedur
- Quiz
- Animasi
- Simulasi
- tugas
- Referensi

## Menentukan Jenis Kelamin Lalat Buah



Keluar



Keluar

a seksual. Bagi  
an dan

an	Betina
n lan am	Ujung abdomen runcing
	

Keluar

**Pilih salah satu dan tentukan jenis kelaminnya !**

