

**PENGEMBANGAN LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)  
BERDASARKAN RISET TERATOGENITAS MORFOLOGI  
FETUS MENCIT (*Mus musculus*) SWISS WEBSTER  
SETELAH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN MUDA SUNGKAI  
(*Peronema canescens* Jack)**



**SKRIPSI**

Oleh :

**ARIYOGA PRATAMA**

**NPM. A1D010042**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS BENGKULU**

**2014**

**PENGEMBANGAN LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)  
BERDASARKAN RISET TERATOGENITAS MORFOLOGI FETUS  
MENCIT (*Mus musculus*) SWISS WEBSTER SETELAH PEMBERIAN  
EKSTRAK DAUN MUDA SUNGKAI (*Peronema canescens* Jack)**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**ARIYOGA PRATAMA**

**A1D010042**

**Disahkan Oleh :**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**Dekan FKIP UNIB**

**Ketua Prodi Pendidikan Biologi**

**Prof. Dr. Rambat Nur Sasongko, M.Pd**  
**NIP. 19611207 198601 1 001**

**Irwandi Ansori, S.Pd, M.Si**  
**NIP. 19760608 200112 1 004**

**PENGEMBANGAN LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)  
BERDASARKAN RISET TERATOGENITAS MORFOLOGI FETUS  
MENCIT (*Mus musculus*) SWISS WEBSTER SETELAH PEMBERIAN  
EKSTRAK DAUN MUDA SUNGKAI (*Peronema canescens* Jack)**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**ARIYOGA PRATAMA  
A1D010042**

**Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
Program Studi Pendidikan Biologi**

**Hari/Tanggal : Kamis, 12 Juni 2014  
Pukul : 10.00 WIB  
Tempat : Prodi Pendidikan Biologi**

**Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**

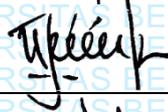
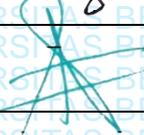


**Dra. Ariefa P. Yani, M.Si  
NIP. 19600306 198703 2 001**



**Dra. Hj. Kasrina, M.Si  
NIP.19650827 199102 2 001**

**Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh Dosen Penguji:**

| Penguji    | Nama  | Tanda Tangan  | Tanggal |
|------------|---|---|---------|
| Penguji I  | Dra. Ariefa P. Yani, M.Si<br>NIP. 19600306 198703 2 001 |   |         |
| Penguji II | Dra. Hj. Kasrina, M.Si<br>NIP. 19650827 199102 2 001    |   |         |
| Penguji II | Dra. Yennita, M.Si<br>NIP. 19641010 199102 2 001        |  |         |
| Penguji IV | Dr. Aceng Ruyani, M.S<br>NIP. 19600105 198603 1 006     |   |         |

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

- ✓ “Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia; dan tiada yang memahaminya kecuali orang-orang yang berilmu” (Al-‘Ankabut 29: 43)
- ✓ “Orang bodoh namun dermawan, lebih dicintai Allah daripada orang pandai (Alim) namun kikir...” (HR. Thabrani)
- ✓ “Saya meminta Kekuatan dan Tuhan memberi saya Kesulitan untuk membuat saya lebih Kuat” (Salahudin Al-ayubi)
- ✓ Jangan hidup dalam Sejarah, tapi buatlah Sejarah dalam Hidup
- ✓ Kesuksesan adalah pilihan, bukan takdir yang bersifat konstan

### PERSEMBAHAN:

Maka kita tidak lebih hanya butiran partikel dalam debu, pada Tuhan yang memberikan seluruh kenikmatan tak hingga pada waktu dan proses, sehingga metabolisme dan energi-energi tetap mengalir sampai saat ini, syukur Alhamdulillah kupersembahkan pada-Mu ya Allah Tuhan semesta alam. Dengan rasa syukur dan terima kasih, skripsi ini kupersembahkan kepada :

✚ Orang tuaku tercinta Bapak Raswi Hamidi, almarhumah Ibu Susilawati. Terima kasih yang tiada terkira atas curahan semangat, yang telah sabar membesarkanku dengan penuh rasa kasih sayang dan terima kasih atas ilmu yang telah engkau berikan. Seluruh Paman dan Bibi sebagai wali yang telah selalu menopang dan menyemangati. Semoga Allah membalas semua kebaikan yang telah kalian berikan kepadaku dengan Surga-Nya, dan Ibu doaku kan selalu untukmu.

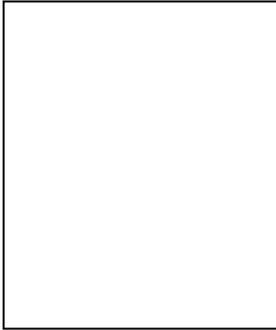
✚ Adik-adikku tersayang Yogi, Dimas, dan Arief serta Nenek dan ibu tiriku yang kuhormati telah memberikan semangat, nasehat, doa serta dukungan yang tiada henti-hentinya, terima kasih terbaik atas segalanya.

✚ Sahabat-sahabatku sepetualang Bio One the Best 10 dan almamater, terima kasih untuk kita dan jalan kebersamaan.

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan, terdaftar dan tersedia diperpustakaan Universitas Bengkulu, adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat. Tetapi pengutipan untuk ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Ariyoga Pratama beragama Islam dan dilahirkan di Karang Indah Kecamatan Kota Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara pada tanggal 20 Januari 1992 dari pasangan Bapak Raswi Hamidi dan Ibu Susilawati. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di MIN 1 Arga Makmur pada tahun 2004, Sekolah Menengah Pertama di MTsN 1 Arga Makmur pada tahun 2007 dan Sekolah Menengah Atas di MAN 1 Arga Makmur pada tahun 2010. Pada tahun 2010 penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu melalui jalur SNMPTN.

Selama mengikuti pendidikan di Perguruan Tinggi, penulis aktif dalam kepengurusan Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMABIO) sebagai Asisten Koordinator Departemen Minat dan Bakat Periode 2012-2013, anggota Departemen Kelembagaan Periode 2011-2012, dan anggota UKM Fitness pada tahun 2011-2012. Penulis juga pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Biokimia, Zoologi Invertebrata, Anatomi Tumbuhan, Teknik Laboratorium, Mikrobiologi dan Genetika serta Penulis pernah menjadi asisten Pelatihan Manajemen Laboratorium IPA SMP 2014, dan asisten Lesson Study SMA dan SMP 2013. Penulis juga merupakan penerima rutin Beasiswa Supersemar dari periode 2011-2012 hingga periode 2013-2014.

Penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Juli-Agustus 2013 di Desa Aturan Mumpo 1 Kecamatan Pematang Tiga Kabupaten Bengkulu Tengah. Bulan September 2013 sampai Januari 2014, penulis melaksanakan kegiatan mengajar dalam program Praktik Pengalaman Lapangan (PPL II) di SMP Negeri 5 Kota Bengkulu.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr.Wb.....*

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang tidak pernah berhenti dan selalu memberi kekuatan dalam hidup penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “**Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berdasarkan Riset Teratogenitas Morfologi Fetus Mencit (*Mus musculus*) Swiss Webster setelah Pemberian Ekstrak Daun Muda Sungkai (*Peronema canescens* Jack)**”. Skripsi ini dibuat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Bengkulu.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu dengan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekan FKIP Universitas Bengkulu bapak Prof. Dr. Rambat Nur Sasongko, M.Pd
2. Ketua Jurusan PMIPA Ibu Dra. Diah Aryulina, M.A., Ph.D
3. Ibu Dra. Ariefa P. Yani, M.Si selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, nasehat, motivasi, meluangkan waktu dan memberi masukan pada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Dra. Hj. Kasrina, M.Si selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktunya dan dengan sabar membimbing serta memotivasi penulis sejak dari awal penyusunan skripsi sampai skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Ibu Dra. Yennita, M.Si selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan, gagasan dan motivasi kepada penulis sehingga banyak manfaatnya dalam penyempurnaan skripsi ini.

6. Bapak Dr. Aceng Ruyani, M.S selaku dosen penguji yang telah memberikan motivasi dan memberi masukan pada penulis dalam penyempurnaan skripsi ini.
7. Bapak Irwandi Ansyori, M.Si selaku ketua Prodi dan sebagai pembimbing akademik yang selalu memberikan arahan, dan motivasi selama perkuliahan.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Bengkulu yang telah memberikan Ilmu pengetahuan selama perkuliahan.
9. Kedua orang tuaku tercinta, yang telah membesarkan, mendidik, memotivasi dan mendoakan penulis sehingga dapat menyelesaikan kuliah dan skripsi ini.
10. Kepala Sekolah, Guru Biologi (Bu Desy Firmawati dan Pak Haulan), dan siswa kelas XI IPA<sub>1</sub> SMA Plus N 7 Kota Bengkulu, atas bantuan dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.
11. Sahabat karibku Arpin, Vito, Rahmad, Titis, Yoga, Panji, Edo, Riko dan Geng Cerybelle, Geng Rempong, dan Geng A3 yang telah berbagi pengalaman baik suka maupun duka selama kuliah di Program Studi Pendidikan Biologi.
12. Teman-teman tim Sungkai (Rahmad, Panji dan Riko) yang telah memberikan bantuan dan kerjasamanya selama penelitian.
13. Bio One the Best 10 selaku teman-teman kelas yang telah memotivasi dan bantuan pada proses dan perjalanan selama ini. Serta Keluarga Besar HIMAPBIO FKIP UNIB terima kasih atas pengalaman yang diberikan selama ini.
14. Kak Deni yang sudah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dari awal sampai akhir.
15. Mas londo dan para Boy Band Pendidikan Biologi angkatan 2011.

16. Semua pihak yang telah berkerja sama dalam memotivasi dan memberikan bantuannya selama penulisan Skripsi ini. Hanya kepada Allah SWT, penulis memohon semoga bantuan, bimbingan dan dorongan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Namun besar harapan penulis semoga skripsi ini berguna bagi penulis dan semua yang membacanya.

Bengkulu, Juni 2014

Penulis

**PENGEMBANGAN LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)  
BERDASARKAN RISET TERATOGENITAS MORFOLOGI FETUS  
MENCIT (*Mus musculus*) SWISS WEBSTER SETELAH PEMBERIAN  
EKSTRAK DAUN MUDA SUNGKAI (*Peronema canescens* Jack)**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan: untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol daun *P. canescens* terhadap perkembangan morfologi fetus *M. musculus* dan mengetahui hasil pengembangan sumber belajar LKS konsep penyakit pada sistem reproduksi SMA kelas XI berbasis riset mengenai efek teratogeni ekstrak daun muda *P. Canescens* terhadap morfologi fetus mencit (*M. musculus*). Penelitian ini telah dilakukan: di Kebun Biologi, Lab. Basic Science dan SMA Plus N 7 Kota Bengkulu dari bulan maret-april 2014. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Dengan rincian sebagai berikut: (P0) kontrol, (P1) perlakuan dosis 1 (0,1875 mg/Kgbb), (P2) perlakuan dosis 2 (0,375 mg/Kgbb), (P3) perlakuan dosis 3 (0,5625 mg/Kgbb), (P4) perlakuan dosis 4 (0,75 mg/Kgbb) sedangkan pengembangan LKS menggunakan model 4-D (*define, design, develop, disseminate*) dengan modifikasi penulis yaitu pada tahap ke-4 *disseminate* adalah tahap implementasi LKS. Hasil penelitian ini adalah pemberian ekstrak daun sungkai *P. canescens* terhadap prosentase fetus hidup, fetus cacat dan prosentase fetus yang mengalami kematian serta rata-rata berat dan panjang fetus antara perlakuan control (P0) dan perlakuan dengan ekstrak (P1, P2, P3, P4) tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna/tidak signifikan secara statistik berdasarkan uji ANOVA Satu Faktor ( $\alpha > 5\%$ ). Hasil belajar siswa kelas XI IPA 1 SMA PLUS N 7 Kota Bengkulu yang dilakukan pembelajaran dengan menggunakan LKS hasil penelitian sains yang telah divalidasi tuntas secara klasikal dengan ketuntasan belajar klasikal sebesar 96,07%. Kesimpulan: Dosis ekstrak Sungkai (*P.canescens*) yang diberikan hingga 0,75 mg/Kgbb pada induk *Mus musculus* pada periode organogenesis tidak memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksternal fetus *Mus musculus*. Hasil belajar siswa kelas XI IPA 1 SMA PLUS N 7 Kota Bengkulu setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan LKS hasil penelitian sains tuntas dengan ketuntasan belajar klasikal 96,07%.

Kata kunci : Sungkai, Mencit Betina, *Teratogenitas*, LKS

## DAFTAR ISI

|  | Halaman     |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                               | <b>i</b>    |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....                       | <b>iv</b>   |
| <b>RIWAYAT HIDUP</b> .....                               | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                              | <b>vii</b>  |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                     | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                  | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR DAN GRAFIK</b> .....                    | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                             | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>                                |             |
| 1.1 Latar Belakang .....                                 | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                | 7           |
| 1.3 Batasan Masalah.....                                 | 8           |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....                               | 8           |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                              | 8           |
| <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>                          |             |
| 2.1 Biologi sungkai ( <i>Peronema canescens</i> ). ..... | 10          |
| 2.2 Ekstraksi .....                                      | 13          |
| 2.3 Mencit ( <i>Mus musculus</i> ) .....                 | 15          |
| 2.4 Embriogenesis, organogenesis dan teratogenesis.....  | 17          |
| 2.5 Pembelajaran Berbasis Riset .....                    | 21          |
| 2.6 Sumber Belajar .....                                 | 23          |
| 2.7 Lembar Kegiatan Siswa (LKS) .....                    | 24          |
| <b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>                        |             |
| 3.1 Jenis Penelitian .....                               | 28          |
| 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....                    | 28          |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....  | 28        |
| 3.4 Rancangan Percobaan.....   | 29        |
| 3.5 Prosedur Penelitian .....  | 29        |
| 3.5.1 Prosedur Eksperimen Laboratorium.....                                      | 29        |
| 3.5.2 Prosedur Pengembangan LKS.....   | 37        |
| 3.6 Teknik Analisis Data .....   | 34        |
| 3.6.1 Teknik Analisis Data Eksperimen Laboratorium .....                         | 40        |
| 3.6.2 Teknik Analisis Data Pendidikan .....                                      | 41        |
| <b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>  |           |
| 4.1 Efek Ekstrak Daun Muda Sungkai terhadap Fetus Hidup, Cacat dan Kematian..... | 43        |
| 4.2 Efek Ekstrak Daun Muda Sungkai terhadap Berat Badan dan Panjang Fetus.....   | 47        |
| 4.3 Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS).....                                | 49        |
| <b>BAB V. PENUTUP</b>  |           |
| 5.1 Kesimpulan.....  | 56        |
| 5.2 Saran .....  | 56        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>57</b> |
| <b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>   | <b>60</b> |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 1. Kisi-kisi Penilaian Berdasarkan Syarat Didaktik, Konstruksi, dan Teknis..... | 26 |
| Tabel 2. Pemberian Dosis Perlakuan <i>M. musculus</i> .....                           | 36 |
| Tabel 3. Anova .....  | 40 |
| Tabel 4. Kriteria Validitas LKS .....   | 41 |
| Tabel 5. Prosentase fetus hidup, mati, dan cacat.....                                 | 43 |
| Tabel 6. Rata-rata berat dan panjang fetus.....                                       | 47 |
| Tabel 7. Hasil Validasi Ahli .....  | 51 |
| Tabel 8. Respon siswa terhadap LKS.....   | 53 |
| Tabel 9. Tabel Hasil Belajar Siswa .....  | 54 |

## DAFTAR GAMBAR DAN GRAFIK

|  |    |
|--|----|
| Gambar 1. Sungkai ( <i>P. canescens</i> ).....   | 10 |
| Gambar 2. Sungkai.....   | 11 |
| Gambar 3. Peronemin dan jenis Peronemin.....   | 13 |
| Gambar 4. Mencit ( <i>M. musculus</i> ).....   | 15 |
| Gambar 5. Perkembangan embrio mencit ( <i>M. musculus</i> ).....   | 19 |
| Gambar 6. Waktu kehamilan dan paparan teratogenik.....   | 20 |
| Gambar 7. Perbandingan morfologi fetus normal mencit kontrol, perlakuan 1,<br>perlakuan 2, perlakuan 3, dan perlakuan 4..... | 45 |
| Gambar 8. Fetus Normal (A), fetus Hemoragi (B), fetus Resorpsi (C).....  | 46 |
| Grafik 1. Prosentase fetus hidup, mati, dan cacat.....   | 44 |
| Grafik 2. Rata-rata berat fetus dan panjang fetus.....   | 49 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   | Halaman |
|---|---------|
| Lampiran 1. Analisis varian % fetus hidup, cacat dan kematian ..... | 61      |
| Lampiran 2. Analisis varian rata-rata berat dan panjang fetus ..... | 71      |
| Lampiran 3. Silabus .....   | 78      |
| Lampiran 4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....                  | 80      |
| Lampiran 5. Kisi-kisi Angket Dosen Biologi .....                    | 86      |
| Lampiran 6. Kisi-kisi Angket Guru Biologi .....                     | 87      |
| Lampiran 7. Angket Dosen Biologi .....                              | 88      |
| Lampiran 8. Angket Guru Biologi .....                               | 89      |
| Lampiran 9. Kisi-kisi LKS .....                                     | 90      |
| Lampiran 10. Desain Awal LKS .....                                  | 92      |
| Lampiran 11. LKS Hasil Validasi .....                               | 95      |
| Lampiran 12. Kisi-kisi Soal .....                                   | 100     |
| Lampiran 13. Soal Post Tes .....                                    | 103     |
| Lampiran 14. Daftar Nilai Pre Tes dan Pos Tes Siswa .....           | 105     |
| Lampiran 15. Hasil Perhitungan validasi LKS .....                   | 109     |
| Lampiran 16. Foto Penelitian .....                                  | 112     |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Di Indonesia bahkan di dunia setiap tahunnya kira-kira 7,9 juta anak (6% dari seluruh kelahiran) dilahirkan dengan cacat lahir yang serius akibat kelainan genetik atau pasca konsepsi lainnya seperti alkohol, rubella, sifilis, defisiensi yodium, obat-obatan dan sebagainya (Jusuf, 2008).

Cacat lahir adalah penyebab utama kelima hilangnya tahun-tahun kehidupan yang potensial sebelum 65 tahun dan penyumbang utama disabilitas. Cacat lahir juga bersifat nondiskriminatorik; angka mortalitas yang disebabkan oleh cacat lahir sama untuk orang Asia, Amerika, Afrika, Amerika Latin, kulit putih, dan Amerika asli (Sadler, 2009).

Faktor lingkungan dan obat-obatan menyumbang sekitar 15% penyebab cacat lahir di seluruh dunia (Sadler, 2009). Kebanyakan cacat lahir terjadi mulai trimester pertama masa kehamilan, yang merupakan masa terpenting untuk perkembangan organ-organ tubuh seperti otak dan medula spinalis (Jusuf, 2008).

Kurangnya pengetahuan bagi calon ibu dan ibu hamil akan dampak lingkungan dan obat-obatan terhadap perkembangan bayi, juga memicu naiknya tingkat persentase kecacatan lahir diseluruh dunia. Pengetahuan tentang cacat lahir dan pengetahuan tentang teratogenik (*Teratology*) tidak mencakup seluruh masyarakat, terbatas pada bidang kedokteran yang pada akhirnya menjadi salah satu faktor yang ikut serta menyumbang timbulnya cacat lahir (Jusuf, 2008).

Salah satu tugas seorang guru adalah mengajar yakni menyampaikan informasi atau pengetahuan, membantu mengembangkan intelektual, afeksi dan

psikomotor dan pemecahan masalah-masalah dikehidupaan sehari-hari terhadap peserta didik. Sehingga guru menjadi sumber penyampaian informasi yang efektif terutama pengetahuan tentang cacat lahir dan teratogenik terhadap peserta didik sebagai salah satu bagian masyarakat (Latuconsina, 2012).

Riset merupakan sarana penting untuk meningkatkan mutu pembelajaran. Komponen riset terdiri dari: latar belakang, prosedur, pelaksanaan, hasil riset dan pembahasan serta publikasi hasil riset. Kesemuanya itu memberikan makna penting yang dapat dilihat dari beberapa sudut pandang: formulasi permasalahan, penyelesaian permasalahan, dan mengkomunikasikan manfaat hasil penelitian. Hal tersebut diyakini mampu meningkatkan mutu pembelajaran (Widayati, *et al.* 2010).

Pembelajaran berbasis riset didasari filosofi konstruktivisme yang mencakup 4 (empat) aspek yaitu: pembelajaran yang membangun pemahaman siswa, pembelajaran dengan mengembangkan pengetahuan awal (*prior knowledge*), pembelajaran yang merupakan proses interaksi sosial dan pembelajaran bermakna yang dicapai melalui pengalaman nyata. PBR merupakan metode pembelajaran yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran kooperatif, dan pembelajaran kontekstual yang dipandu oleh filosofi konstruktivisme (Widayati, *et al.* 2010).

Dengan PBR maka peserta didik dapat memperoleh berbagai manfaat dalam konteks pengembangan metakognisi dan pencapaian kompetensi yang dapat dipetik selama menjalani proses pembelajaran. Manfaat yang dimaksud meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Peserta didik mengalami pengembangan dan peningkatan kapabilitas dan kompetensi yang lebih tinggi, termasuk:
  - a. Kompetensi umum, misalnya berpikir secara kritis dan analitik, mengevaluasi informasi, dan pemecahan masalah
  - b. Kompetensi dalam hal melaksanakan dan mengevaluasi penelitian yang sangat bermanfaat dan membantu dalam pengembangan profesional yang mengedepankan inovasi dan keunggulan
2. Peserta didik memiliki motivasi belajar yang tinggi dan memiliki peluang untuk aktif di dalam proses pembelajaran yang berkaitan dengan dunia praktik kelak di kemudian hari.
3. Peserta didik terlatih dengan nilai-nilai disiplin, mendapatkan pengalaman praktik dan etika.
4. Peserta didik lebih memahami tentang betapa pentingnya nilai-nilai disiplin bagi masyarakat (Widayati, *et al.* 2010).

Sumber belajar pada dasarnya adalah segala sesuatu seperti benda, data fakta, ide, dan lainnya yang bisa menimbulkan proses belajar (Prastowo, 2011). Majid (2009) mengemukakan bahwa sumber belajar (*learning resources*) adalah semua sumber baik berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam belajar, baik secara terpisah maupun secara terkombinasi sehingga mempermudah peserta didik dalam mencapai tujuan belajar atau mencapai kompetensi tertentu.

Untuk menyusun suatu tugas permasalahan pada peserta didik maka diperlukan lembar kegiatan yang mengacu pada kompetensi dasar (KD), LKS (lembar kegiatan siswa) merupakan lembaran-lembaran berisi tugas yang

dikerjakan oleh peserta didik baik berupa tugas teoritis maupun tugas praktis (Diknas, 2008).

Guru bertugas untuk mampu membangkitkan perhatian peserta didik pada pembelajaran yang diberikan serta dapat menggunakan berbagai media dan sumber belajar yang bervariasi (Latuconsina, 2012).

Indonesia memiliki kekayaan alam yang beragam dan bermanfaat namun belum dikembangkan. Salah satu kekayaan alam itu adalah beraneka jenis tanaman yang memiliki potensi sebagai obat. Pengetahuan tentang tanaman berkhasiat obat didasarkan pada pengalaman dan keterampilan yang secara turun temurun telah diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya. Tradisi pengobatan suatu masyarakat tidak terlepas dari kaitan budaya setempat. Persepsi mengenai konsep sakit, sehat, dan keragaman jenis tumbuhan yang digunakan sebagai obat tradisional terbentuk melalui suatu proses sosialisasi yang secara turun temurun dipercaya dan diyakini kebenarannya (Rahayu, *et al*, 2006).

Berbagai obat herbal telah terbukti menimbulkan efek samping, namun analisis kimiawi jarang dilakukan terhadap produk yang terlibat. Hal ini menyebabkan adanya ketidakjelasan mengenai apakah herba primer atau campurannya yang menimbulkan efek samping. Pada beberapa kasus, kandungan kimiawi dalam tanaman herbal jelas-jelas dapat menimbulkan toksisitas. Sebagai contoh tanaman Aconite (*Aconitum species*) yang digunakan sebagai analgesik mempunyai agen toksik alkaloid yang mempunyai efek terhadap jantung dan sistem syaraf pusat (Katzung, 2010).

Tanaman obat yang banyak tumbuh di Indonesia dan mulai dimanfaatkan salah satunya tanaman sungkai (*Peronema canescens*. Jack). Suku Dayak di

Kalimantan Timur masih tetap mempertahankan tradisi dengan memanfaatkan tumbuhan di sekitarnya untuk pengobatan ataupun perawatan kesehatan misalnya tanaman sungkai (*P. canescens*. Jack) suku verbenaceae yang pada bagian daun muda digunakan sebagai obat pilek, demam, obat cacingan (*ringworms*), dijadikan campuran mandian wanita setelah bersalin dan sebagai obat kumur pencegah sakitgigi. Sebagian masyarakat di Sumatera Selatan dan Lampung memanfaatkan daunsungkai (*P. canescens*. Jack) sebagai antiplasmodium dan obat demam (Harmida, 2011). Di Indonesia, daun sungkai digunakan untuk mengurangi sakit gigi dan menurunkan demam. Di Malaysia, digunakan dalam hal yang sama namun juga sering digunakan untuk menghilangkan infeksi kurap (Wiart, 2006).

Penelitian sungkai (*P. canescens*. Jack) yang telah dilakukan oleh Ningsih, *et al* (2012) menunjukkan daun sungkai (*P. canescens*. Jack), mempunyai nilai Kadar Hambat dan Kadar Bunuh Minimum terhadap bakteri uji. Dan hasil penelitian dari ekstrak etanol daun sungkai memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan *Plasmodium berghei* pada mencit jantan galur Swiss (Suwandi, 2006).

Dari daun sungkai telah diisolasikan Peronemin oleh Kitagawa, *et al* (1994) yang merupakan golongan dari jenis senyawa kimia diterpenoid. Dimana senyawa terpenoid sebelumnya merupakan senyawa yang mempunyai efek antimikroba. (Ningsih, *et al*. 2012). Sarah, *et al* (2012) telah meneliti bahwa buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) yang mengandung jenis senyawa kimia seperti terpenoid dan steroid dapat menyebabkan malformasi pada pertulangan wajah (*kraniofacial*) fetus mencit yang meliputi pengecilan ukuran mata (*microphthalmia*), dan hidrosefalus.

Pengujian bahan obat yang ditujukan untuk penggunaan pada manusia, perlu diteliti dengan menyertakan subjek manusia sebagai subyek penelitian akhir (*final test tube*). Relawan manusia secara etis boleh diikutsertakan jika bahan yang akan diuji telah lolos pengujian di laboratorium secara tuntas, dilanjutkan dengan menggunakan hewan percobaan untuk kelayakan dan keamanannya. Berbagai hewan kecil memiliki karakteristik tertentu yang relatif serupa dengan manusia, sementara hewan lainnya mempunyai kesamaan dengan aspek fisiologis metabolis manusia. Tikus putih sering digunakan dalam menilai mutu protein, toksisitas, karsinogenik, dan kandungan pestisida dari suatu produk bahan pangan hasil pertanian (Ridwan, 2013).

Catatan sejarah menunjukkan bahwa mencit telah dibiakkan sebagai hewan peliharaan sejak tiga ribu tahun lalu di beberapa bagian dunia, terutama Jepang dan China. Oleh karena itu, secara logis bahwa mamalia kecil seperti tikus dan beberapa burung kecil, telah digunakan para ilmuwan dahulu dalam melakukan eksperimen mereka. Mencit merupakan hewan pengerat yang sangat mudah berkembangbiak, makan dengan jumlah yang cukup besar sesuai dengan ukuran tubuhnya namun tidak membutuhkan nutrisi yang spesifik dalam pemeliharaannya. Sangat menguntungkan dalam penggunaan eksperimen/riset, karena mencit dapat berkembang biak sepanjang tahun. Mencit adalah salah satu dari beberapa spesies mamalia yang urutan genomnya dapat dideterminasi dan secara teknis tidak mengalami perubahan genetik dari setiap perkembangan generasinya. Sehingga mencit dapat dikategorikan bersyarat sebagai hewan eksperimen (Guénet, *et al.* 2012).

Tumbuhan sungkai yang telah diteliti sebelumnya sebagai tumbuhan berkhasiat obat, belum dilakukan penelitian mengenai efek teratogenik yang ditimbulkan. Untuk melihat kemungkinan efek teratogenik ekstrak sungkai *P. canescens* maka dilakukan penelitian dengan cara menguji pengaruhnya terhadap pertumbuhan fetus mencit (*Mus musculus*) pada masa organogenesis. Hal ini didasari bahwa meskipun obat yang berasal dari tumbuhan dipercaya memiliki efek samping yang kecil, akan tetapi bahan-bahan kimia yang terkandung di dalamnya dapat juga mempengaruhi kondisi fetus.

Dengan basis riset teratogenitas fetus mencit (*M. musculus*) setelah pemberian ekstrak daun muda sungkai (*P. canescens*), dapat dikembangkan sumber belajar berupa LKS (lembar kegiatan siswa) yang mengacu pada fakta-fakta yang diperoleh dari penelitian khususnya pada konsep penyakit pada sistem reproduksi SMA kelas XI.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimanakah pengaruh pemberian ekstrak daun muda *P. Canescens* terhadap perkembangan morfologi fetus mencit (*M.musculus*)?
- 2) Bagaimanakah pengembangan sumber belajar konsep penyakit pada sistem reproduksi SMA kelas XI berbasis riset mengenai efek teratogenik ekstrak daun muda *P. canescens* terhadap morfologi fetus mencit (*M. musculus*)?

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Tanaman yang akan diisolasi adalah daun muda *P. canescens*.
- 2) Uji aktivitas senyawa hasil ekstraksi dilakukan pada *M. musculus* Swiss Webster betina.
- 3) Pengembangan sumber belajar LKS pada konsep penyakit pada sistem reproduksi SMA kelas XI berbasis riset mengenai efek teratogenik ekstrak daun muda *P. canescens* terhadap morfologi fetus mencit (*M. musculus*).

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol daun *P. canescens* terhadap perkembangan morfologi fetus *M. musculus*.
- 2) Mengetahui hasil pengembangan sumber belajar LKS konsep penyakit pada sistem reproduksi SMA kelas XI berbasis riset mengenai efek teratogenik ekstrak daun muda *P. Canescens* terhadap morfologi fetus mencit (*M. musculus*)

### **1.5 Kegunaan Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **1) Bagi Peneliti**

Dapat menambah wawasan, pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan bidang ilmu yang ditekuni.

**2) Bagi Masyarakat**

Memberikan informasi penggunaan daun *P. canescens* pada dosis dan waktu yang tepat.

**3) Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan**

Memberikan informasi bahwa daun *P. canescens* mengandung senyawa metabolit sekunder dan memberikan informasi bahwa hasil penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar LKS biologi.

**4) Bagi Pendidikan**

Memberikan informasi bahwa hasil penelitian dapat digunakan sebagai basis sumber belajar LKS bagi siswa dalam konsep penyakit pada sistem reproduksi SMA kelas XI.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Biologi Sungkai(*Peronema canescens*)



Gambar 1. Sungkai (*P. canescens*).

##### a. Klasifikasi Ilmiah

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| Kerajaan | : Plantae                   |
| Divisi   | : Magnoliophyta             |
| Kelas    | : Magnoliopsida             |
| Ordo     | : Lamiales                  |
| Famili   | : Verbeaceae                |
| Genus    | : <i>Peronema</i>           |
| Spesies  | : <i>Peronema canescens</i> |

Dari bahasa Yunani *pero* = dinonaktifkan dan *nema* = benang, mengacu pada dua benang sari yang hilang, dan *canescens* berasal dari bahasa Latin = abu-abu berbulu halus, di Indonesia biasa dikenal dengan nama sungkai atau jati sabrang. Sungkai (*Peronema canescens* Jack) adalah salah satu jenis kayu yang penting dalam program HutanTanaman Industri (HTI). Sungkai diketahui memiliki potensi yang sangat beragam dalam industri furnitur (mebel), kayu lapis dengan tekstur yang indah dan

halus, bahkan dijadikan bahan pembuatan cenderamata. Dalam skala industri, pasokan bahan kayu sungkai belum dapat melampaui jati walaupun kedua jenis ini berasal dari famili yang sama (Verbenaceae) (Soetisna, 2006).

### **b.Deskripsi**

*Peronema canescens* Jack (Sungkai.) adalah jenis pohon yang tumbuh tinggi hingga 15m dengan ketebalan diameter 60 cm pada hutan hujan tropis Indonesia dan Malaysia. Bentuk batang sungkai lurus dan terdapat parit kecil, kadang-kadang bentuk batangnya jelek akibat serangan hama pucuk, kulit luarnya berwarna abu-abu atau sawo muda, bersegi empat dan diameter kulit berkisar 8 mm, beralur dangkal, mengelupas kecil-kecil dan tipis. Kulit luar penampangnya berwarna kuning, coklat atau merah muda. Rantingnya penuh dengan bulu-bulu. Daunnya majemuk, *exstipulate* (tidak memiliki stipula), dan *decussate*(berhadapan bersilang). Ciri yang lainnya adalah bunga dalam kedudukan malai, cabangnya lebar-lebar dan letaknya berpasangan, panjang 20 – 40 cm. Bunga letaknya hampir duduk, kelopak bunga agak tertutup rapat dan berbulu. Ukurannya 1/2 mm – 2 mm, warnanya hijau pada pangka l(Wiart, 2006).



Gambar 2. Sungkai (Sumber: Wiart, 2006)

### **c. Penyebaran dan Tempat Tumbuh**

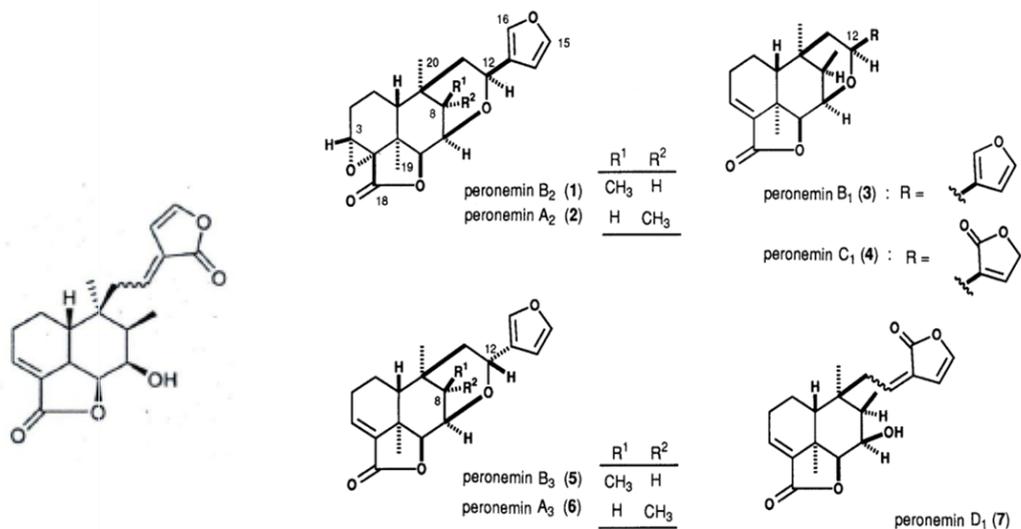
Pohon sungkai tersebar di wilayah Sumatera Selatan, Jawa Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah. Sungkai tumbuh utama pada hutan sekunder yang berair dan kadang-kadang juga tumbuh pada hutan sekunder yang kering, tidak dijumpai tumbuh pada hutan primer serta daerah yang periodik tergenang air. Sungkai umumnya tumbuh baik pada ketinggian 0 – 600 meter dengan tipe iklim A – C menurut tipe curah hujan Schmidt dan Ferguson. Penanaman pohon sungkai memerlukan tanah yang baik sedangkan ditanah margel pohon sungkai tidak dapat tumbuh dengan baik.

### **d. Kandungan dalam Sungkai (*P. canescens*)**

Penelitian mengenai tumbuh-tumbuhan dan kandungan senyawa metabolit sekunder telah banyak dilakukan. Tumbuhan yang dimanfaatkan bagi kehidupan manusia banyak mengandung senyawa aktif terutama metabolit primer yang dalam tumbuhan kemudian diproses lebih lanjut sehingga menghasilkan senyawa yang disebut dengan senyawa metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder merupakan komponen aktif dalam tumbuhan yang banyak dimanfaatkan dibidang kedokteran atau farmakologi dan pertanian. Diterpenoid tipe clerodane, dinamakan peronemin telah diisolasi dari daun *P. canescens* (Verbenaceae), salah satu tanaman obat Indonesia yang dikumpulkan di daerah Bengkulu, Pulau Sumatera, Indonesia (Kitagawa, *et al.* 1994).

Senyawa diterpenoid merupakan senyawa yang mempunyai 20 atom karbon dan dibangun oleh 4 unit isopren. senyawa ini mempunyai

bioaktivitas yang cukup luas yaitu sebagai hormon pertumbuhan tanaman, podolakton inhibitor pertumbuhan tanaman, antifeedant serangga, inhibitor tumor, senyawa pemanis, anti fouling dan anti karsinogen. Senyawa diterpenoid dapat berbentuk asiklik, bisiklik, trisiklik dan tetrasiklik dan tatanama yang digunakan lebih banyak adalah nama trivial (Lenny. 2005).



Gambar 3. Peronemin (Sumber: Beltran, 2008), dan jenis peronemin (Kitagawa, et al. 1994).

## 2.2 Ekstraksi

Menurut badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia (POM RI) (2005), ekstraksi adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewan dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan.

Tujuan dari prosedur ekstraksi tanaman obat adalah untuk mencapai bagian terapi yang diinginkan dan menghilangkan bahan inert dengan perlakuan menggunakan pelarut selektif dikenal sebagai cairan penyari. Ekstrak yang diperoleh dapat digunakan sebagai agen obat dalam bentuk cairan ekstrak, dan dapat diproses lebih lanjut dalam bentuk sediaan seperti tablet atau kapsul. Dengan demikian, standarisasi prosedur ekstraksi memberikan kontribusi signifikan terhadap kualitas akhir dari obat herbal (Handa, *et al*, 2008).

Metode ekstraksi menurut Handa, *et al* (2008) ada beberapa cara, yaitu: maserasi, perkolasi, refluks, sokletasi, digesti, infus dan dekok: **Maserasi** adalah proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinu (terus-menerus). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya. **Perkolasi** adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses ini terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/ penampungan ekstrak) terus-menerus sampai ekstrak yang diinginkan habis tersari. Tahap pengembangan bahan dan maserasi antara dilakukan dengan maserasi serbuk menggunakan cairan penyari sekurang-kurangnya 3 jam, hal ini penting terutama untuk serbuk yang keras dan bahan yang mudah mengembang. **Refluks** adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas

yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. *Sokletasi* adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru, umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik. *Digesti* adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi, yaitu pada temperatur 40-50°C. *Infus* adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur 96-98°C) selama 15-20 menit. *Dekok* adalah infus pada waktu yang lebih lama dan temperatur sampai titik didih air.

### 2.3 Mencit (*Mus musculus*)

Mencit (*Mus musculus*) adalah hewan pengerat (rodentia) sub ordo Myomorpha dan keluarga Muridae. Mencit sebagai tikus laboratorium dikembangkan dari tikus rumahan Eropa Barat yang telah dilakukan pemuliaan spesies (Moore, 2000).



Gambar 4. Mencit (*M. musculus*).

Schwiebert (2007) mengklasifikasikan mencit sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Phylum : Chordata  
Kelas : Mammalia  
Bangsa : Rodentia  
Suku : Muridae  
Marga : Mus  
Jenis : *Mus musculus*

Secara morfologi, mencit memiliki tubuh silindris dengan warna tubuh putih atau kelabu, badannya ditutupi oleh rambut dengan tekstur yang lembut dan halus. Bobot tubuh mencit berkisar 8-30 g, hidung berbentuk kerucut. Bila dibandingkan dengan hewan menyusui lainnya, mencit memiliki daya reproduksi yang lebih tinggi. Mencit merupakan hewan yang mempunyai daya reproduksi tinggi terutama bila dibandingkan dengan hewan menyusui lainnya. Dengan faktor penunjang sebagai berikut : Kematangan seksual antara 2-3 bulan, masa kebuntingan singkat yaitu antara 21-23 hari, terjadinya post partum estrus (timbulnya birahi segera antara 24-28 jam) setelah melahirkan, dapat melahirkan sepanjang tahun tanpa musim kawin, melahirkan keturunan dalam jumlah yang banyak yaitu 3-12 ekor dengan rata-rata 6 ekor perkelahiran, tikus jantan selalu dalam kondisi siap kawin (Moore, 2000).

Karena kedekatan antara taksonomi, struktur fisiologi dan anatomi mencit terhadap manusia, hewan ini sering digunakan untuk pengujian obat pada manusia seperti tingkat khasiat, toksisitas, teratogenitas agar menjadi pembanding efek obat. Mencit dapat melahirkan sepanjang tahun tanpa mengenal musim sehingga mencit termasuk hewan poliestrus. Hal ini dapat menunjang penelitian teratogenitas yang membutuhkan embrio dari hewan yang dikawinkan (Schwiebert, 2007).

Dalam penggunaannya sebagai hewan eksperimen, mencit dipelihara pada lingkungan yang higienis, sirkulasi udara yang baik, kandang yang mampu memberi daya gerak bebas/ ruangan yang cukup bagi mencit, serta perhatian terhadap kualitas pakan dan minum mencit.

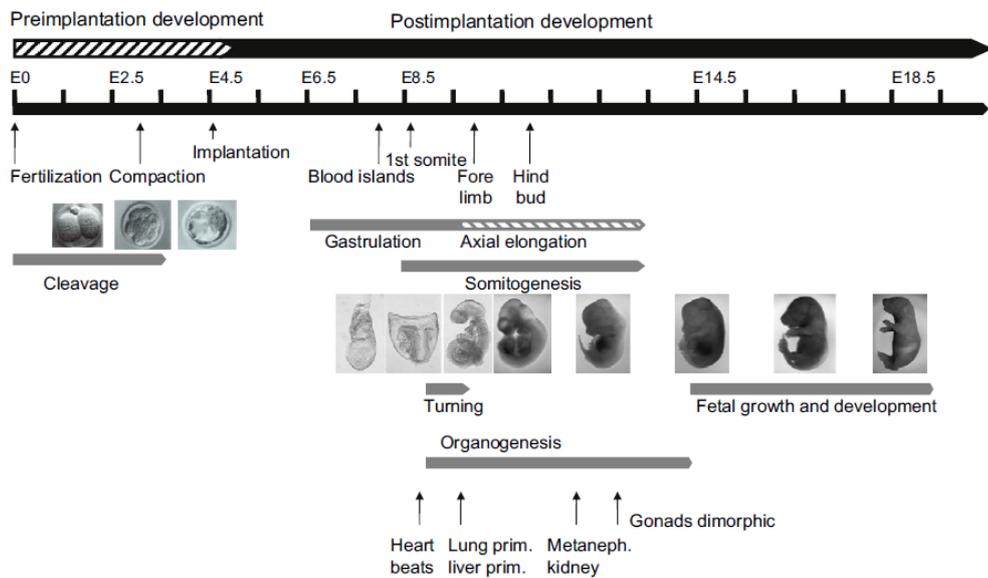
Mencit merupakan jenis tikus dengan sifat yang pemalu, bersosial, dan mempunyai area wilayah tersendiri (teritorial) sebagaimana hewan lainnya. Jika dalam penanganan yang benar, mencit jarang menjadi agresif. Mereka cenderung memiliki sifat penasaran dan mampu melarikan diri dari kandang.

Mencit memiliki indera pendengaran yang sangat lemah, namun indera peciuman telah berkembang lebih baik. Indera penglihatan juga lemah sehingga tidak dapat mendeteksi warna, cahaya, sehingga dalam penggunaannya lebih sering di malam hari, sebagai hewan nokturnal (Collin, 2005).

#### **2.4 Embriogenesis, organogenesis dan teratogenesis**

- a. Embriogenesis merupakan proses pertumbuhan dan perkembangan embrio. Tahap perkembangan mamalia (termasuk manusia) diawali dengan peristiwa fertilisasi yakni pertemuan/peleburan sel sperma dengan sel ovum. Fertilisasi ini selanjutnya akan menghasilkan sel individu baru yang disebut dengan zygote dan akan melakukan pertumbuhan dan perkembangan menuju embrio.
- b. Organogenesis yaitu proses pembentukan organ-organ tubuh pada makhluk hidup (manusia dan hewan). Tahapan embriogenesis dan organogenesis dalam perkembangannya selalu sejalan, salah satunya perkembangan organ-organ anggota tubuh. Tahap-tahap pembentukan organ pada organogenesis berasal dari masing-masing lapisan tubuh embrio pada fase gastrula:

1. Lapisan ektoderm akan berdiferensiasi menjadi cor (jantung), otak (sistem syaraf), integumen (kulit), rambut dan alat indera.
2. Lapisan Mesoderm akan berdiferensiasi menjadi otot, rangka (tulang/osteon), alat reproduksi (testis dan ovarium), alat peredaran darah dan alat eksresi seperti ren (ginjal).
3. Lapisan Endoderm akan berdiferensiasi menjadi alat pencernaan, kelenjar pencernaan, dan alat respirasi seperti pulmo.
4. Imbas embrionik yaitu pengaruh dua lapisan dinding tubuh embrio dalam pembentukan satu organ tubuh pada makhluk hidup. Contohnya lapisan mesoderm dengan lapisan ektoderm yang keduanya mempengaruhi dalam pembentukan kelopak mata.
5. Pertumbuhan dan perkembangan pasca embrionik yaitu fase pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup setelah masa embrio, terutama penyempurnaan alat-alat reproduksi setelah dilahirkan. Pada fase ini pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi biasanya hanya peningkatan ukuran bagian-bagian tubuh dari makhluk hidup. Kecepatan pertumbuhan dari masing-masing makhluk hidup berbeda-beda (Maryunani, 2010).



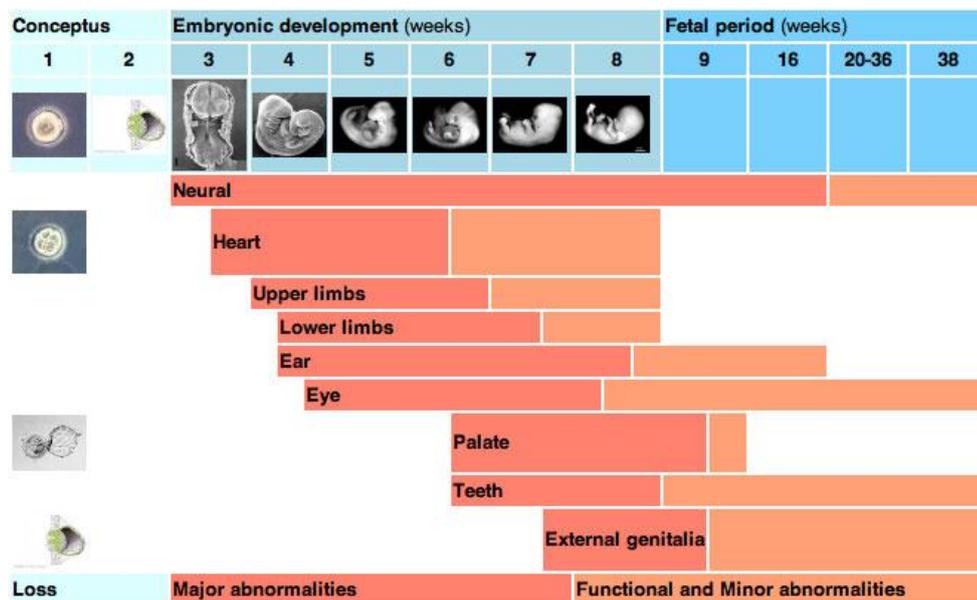
Gambar 5. Perkembangan embrio mencit (*M. musculus*). (Sumber : Kispert, et al, 2012)

c. Teratogenesis adalah pembentukan cacat bawaan atau perkembangan embrio yang abnormal, dan kelainan ini merupakan penyebab utama morbiditas serta mortalitas pada bayi baru lahir. Hal ini terjadi karena pajanan zat kimia, radiasi ion, virus, dan kekurangan gizi (Bailey, 2005).

Tahap embrio merupakan periode dimana sel secara intensif mengalami diferensiasi, mobilisasi dan organogenesis, sehingga embrio sangat rentan terhadap efek teratogen. Periode ini biasanya berakhir pada hari ke 10-14 Kehamilan pada hewan pengerat, dan pada minggu ke-14 pada manusia. Namun, tidak semua organ rentan pada saat yang sama dalam satu kehamilan. Sebagian besar embrio tikus mulai rentan pada hari ke-8 dan berakhir pada hari ke-12 kehamilan (Lu, 1995).

Gangguan dari tahap perkembangan awal (gametogenesis, fertilisasi, pembelahan, dan blastulasi) menyebabkan hilangnya hasil konsepsi (keguguran). Gangguan selama morfogenesis primer dan organogenesis mungkin

mengakibatkan anomali struktural utama, apa yang biasanya disebut sebagai cacat lahir, (misalnya, cacat tabung saraf seperti spina bifida, cacat dinding ventral tubuh seperti gastroschisis, hati cacat seperti pembentukan saluran keluar tunggal, dahan anomali, seperti phocomelia, atau sumbing seperti wajah seperti sumbing bibir atau langit-langit). Gangguan selama akhir embrio dan janin umumnya menghasilkan diferensiasi pertumbuhan, fungsi, dan organ abnormal, (misalnya retardasi mental, gangguan pendengaran, hipoglikemia neonatal, tidak berkembangnya paru-paru) (Bleyl, *et al.* 2010).



Gambar 6. Waktu kehamilan dan paparan teratogenik (Sumber : Hill, 2013)

Studi perkembangan toksikologi berbasis hewan menjadi salah satu pedoman awal tentang apakah obat atau bahan kimia dapat menyebabkan risiko teratogenik selama kehamilan. Biasanya, berbagai dosis obat atau bahan kimia diberikan secara oral atau *gavage*, melalui kulit atau melalui inhalasi pada hewan hamil selama periode organogenesis embrio, dan

hasilnya dibandingkan dengan hewan kontrol yang tidak diberi perlakuan sama sekali (Bailey, *et al*, 2005).

Sejak tahun 1960-an, pengujian risiko kehamilan pada manusia ditetapkan dengan penggunaan model hewan. Studi-studi ini biasanya dilakukan terhadap tikus dan kelinci. Namun dalam beberapa tahun terakhir, terjadi peningkatan penggunaan model primata dalam menguji obat biologis karena dengan metode tradisional terhadap model tikus dan kelinci masih dianggap belum relevan. Di seluruh dunia, Konferensi Internasional tentang Harmonisasi (ICH) menjadi pedoman dalam pengujian obat-obatan diikuti dengan pedoman yang samadan peraturan dari Badan Proteksi Lingkungan (EPA) Amerika dan Organisasi Eropa untuk Ekonomi Kerjasama dan Pembangunan (OECD) mengatur pengujian potensi eksposur terhadap bahan kimia di lingkungan (Tassinari, *et al*. 2010).

## **2.5 Pembelajaran Berbasis Riset**

Pembelajaran berbasis riset (PBR) merupakan salah satu metode *student-centered learning* (SCL) yang mengintegrasikan riset di dalam proses pembelajaran. PBR bersifat multifaset yang mengacu kepada berbagai macam metode pembelajaran. PBR memberi peluang/kesempatan kepada siswa untuk mencari informasi, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan atas data yang sudah tersusun; dalam aktivitas ini berlaku pembelajaran dengan pendekatan “*learning by doing*”.

Pembelajaran Berbasis Riset bertujuan untuk menciptakan proses pembelajaran yang mengarah pada aktifitas analisis, sintesis, dan evaluasi

serta meningkatkan kemampuan peserta didik dan guru dalam hal asimilasi dan aplikasi pengetahuan. Dengan PBR maka peserta didik dapat memperoleh berbagai manfaat dalam konteks pengembangan metakognisi dan pencapaian kompetensi yang dapat dipetik selama menjalani proses pembelajaran.

Syarat penerapan PBR adalah sebagai berikut:

1. Hasil riset terbaru
2. Ketersediaan *Learning resources* (kurikulum, sarana dan prasarana)
3. Pengembangan staf untuk pelaksanaan PBR
  - a. Guru menguasai metode penelitian.
  - b. Guru berpengalaman melakukan kegiatan penelitian
  - c. Guru berpengalaman melakukan praktek nyata/kerja di lapangan
4. Materi pembelajaran berbasis *evidence* atau bukti ilmiah
5. Siswa memiliki motivasi untuk mengembangkan pola pikir ilmiah
6. Menghubungkan antara penelitian dan proses belajar.
7. Pembelajaran bersifat aktif, yaitu aktivitas pembelajaran yang melibatkan siswa dalam mengerjakan berbagai hal dan berpikir tentang apa yang sedang mereka kerjakan. Pembelajaran aktif dapat berlangsung ketika siswa diberi kesempatan untuk lebih berinteraksi dengan teman sesama siswa maupun dengan guru perihal pokok yang sedang dihadapinya, mengembangkan pengetahuan dan bukan sekedar menerima informasi dari guru. Guru hanya berperan sebagai fasilitator (Widayati, *et al.* 2010).

## 2.6 Sumber Belajar

Sumber belajar ditetapkan sebagai informasi yang disajikan dan disimpan dalam berbagai bentuk media, yang dapat membantu siswa dalam belajar sebagai perwujudan dari kurikulum. Bentuknya tidak terbatas apakah dalam bentuk cetakan, video, *software*, atau kombinasi dari berbagai format yang dapat digunakan oleh siswa ataupun guru (Majid, 2009).

Sumber belajar adalah bahan mentah untuk penyusunan bahan ajar, sehingga dalam penggunaannya disajikan kepada peserta didik yang nantinya dapat menimbulkan proses belajar. Sumber belajar dapat berupa informasi yang disajikan dan disimpan dalam berbagai bentuk media sebagai perwujudan dari kurikulum (Prastowo, 2011).

Sumber belajar dapat dikategorikan sebagai berikut:

- a. Tempat atau lingkungan alam sekitar yaitu dimana saja terjadi proses belajar atau proses perubahan tingkah laku maka tempat itu dapat dikategorikan sebagai sumber belajar.
- b. Benda yaitu segala benda yang memungkinkan terjadinya perubahan tingkah laku bagi peserta didik, maka benda itu dapat dikategorikan sebagai sumber belajar.
- c. Orang yaitu siapa saja yang memiliki keahlian tertentu di mana peserta didik dapat belajar sesuatu, maka yang bersangkutan dapat dikategorikan sebagai sumber belajar.
- d. Bahan yaitu segala sesuatu yang berupa teks tertulis, cetak, rekaman elektronik, web, dan lain-lain yang dapat digunakan untuk belajar.

- e. Buku yaitu segala macam buku yang dapat dibaca secara mandiri oleh peserta didik dapat dikategorikan sebagai sumber belajar.
- f. Peristiwa dan fakta yang sedang terjadi, misalnya peristiwa kerusuhan, bencana, dan peristiwa lainnya yang guru dapat dijadikan fakta sebagai sumber belajar (Diknas, 2008).

## **2.7 Lembar Kegiatan Siswa (LKS)**

Lembar kegiatan siswa adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas yang diperintahkan berdasarkan kompetensi dasar yang akan dicapainya (Majid, 2009).

Tugas-tugas yang diberikan kepada peserta didik dapat berupa teoritis dan atau tugas-tugas praktis. Tugas teoritis misalnya tugas membaca dan resume, sedangkan tugas praktis dapat berupa kerja laboratorium atau kerja lapangan, misalnya survey tanaman obat. Keuntungan adanya lembar kegiatan adalah bagi guru, memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran, bagi siswa akan belajar secara mandiri dan belajar memahami dan menjalankan suatu tugas tertulis (Diknas, 2008).

Menurut Prastowo (2011), LKS memiliki fungsi, tujuan, dan kegunaan antara lain :

- a. Fungsi LKS memiliki setidaknya empat fungsi yaitu: bahan ajar yang meminimalkan peran pendidik, bahan ajar yang mempermudah peserta didik, bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih, dan memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

- b. Tujuan penyusunan LKS memiliki empat poin, yaitu: menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi dengan materi, menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi, melatih kemandirian belajar peserta didik, dan memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik.
- c. Mengenai kegunaan LKS bagi kegiatan pembelajaran tentu saja ada cukup banyak kegunaan, melalui LKS guru mendapat kesempatan memancing siswa terlibat aktif.

Prinsip-prinsip pemilihan bahan ajar:

1. Prinsip relevansi: materi pembelajaran harus relevan dengan kompetensi dan kompetensi dasar yang akan dicapai.
2. Prinsip konsistensi: materi pembelajaran secara ajeg mencukupi kompetensi dasar yang ditentukan dalam kurikulum.
3. Prinsip kecukupan: materi yang diajarkan hendaknya cukup memadai dalam membantu siswa menguasai kompetensi dasar yang diajarkan (Majid, 2009).

Menurut Darmodjo dalam Rohaeti (2009), Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang disusun harus memenuhi syarat- syarat tertentu agar menjadi LKS yang berkualitas baik. Syarat- syarat didaktik, konstruksi, dan teknis yang harus dipenuhi antara lain :

- 1) Syarat- syarat didaktik, mengatur tentang penggunaan LKS yang bersifat universal dapat digunakan dengan baik untuk siswa yang

lamban atau yang pandai. LKS lebih menekankan pada proses untuk menemukan konsep, dan yang terpenting dalam LKS ada variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa. LKS diharapkan mengutamakan pada pengembangan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika. Pengalaman belajar yang dialami siswa ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi siswa.

- 2) Syarat konstruksi berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKS
- 3) Syarat teknis menekankan pada tulisan, gambar, penampilan dalam LKS.

**Tabel 1. Kisi-kisi Penilaian Berdasarkan Syarat Didaktik, Konstruksi, dan Teknis (Rohaeti,2009)**

| No. | Syarat     | Kisi-kisi  |
|-----|------------|--|
| 1   | Didaktik   | 1. Mengajak siswa aktif dalam proses pembelajaran  |
|     |            | 2. Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep  |
|     |            | 3. Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa sesuai dengan ciri KTSP             |
|     |            | 4. Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri siswa         |
|     |            | 5. Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi.   |
| 2.  | Konstruksi | 1. Menggunakan bahasa sesuai dengan tingkat kedewasaan anak.   |
|     |            | 2. Menggunakan struktur kalimat yang jelas.  |
|     |            | 3. Memiliki tata urutan pelajaran sesuai tingkat kemampuan anak.   |
|     |            | 4. Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka.  |
|     |            | 5. Tidak mengacu pada buku sumber diluar kemampuan siswa.  |
|     |            | 6. Menyediakan ruang yang cukup pada LKS sehingga siswa dapat menulis atau menggambarkan sesuatu pada LKS. |

|    |        |  |
|----|--------|--|
|    |        | 7. Menggunakan kalimat sederhana dan pendek.   |
|    |        | 8. Menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kalimat.  |
|    |        | 9. Dapat digunakan oleh anak dengan kecepatan belajar bervariasi.                                  |
|    |        | 10. Memiliki tujuan belajar yang jelas serta bermanfaat.   |
|    |        | 11. Memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya.   |
| 3. | Teknis | 1. Menggunakan huruf cetak, tidak menggunakan huruf latin/romawi                                   |
|    |        | 2. Menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah. |
|    |        | 3. Menggunakan tidak lebih dari 10 kata dalam satu baris.  |
|    |        | 4. Mengusahakan keserasian perbandingan besarnya huruf dengan gambar serasi.                       |
|    |        | 5. Keberadaan gambar dapat menyampaikan pesan.   |
|    |        | 6. Kombinasi antar gambar dan tulisan adalah Menarik   |

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak sungkai (*Peronema canescens*) terhadap morfologi fetus mencit (*Mus musculus*), dan penelitian pengembangan yang bertujuan mengembangkan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) berbasis riset teratogenitas morfologi fetus.

#### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Maret 2014 sampai April 2014, bertempat di Kebun Biologi Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Bengkulu, Universitas Bengkulu, dan SMA kelas XI.

#### **3.3 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.3.1 Eksperimen Laboratorium**

*Rotary evaporator*, botol spesimen, Erlenmeyer 100 mL, Erlenmeyer 2 Liter, gelas ukur 5 mL, gelas ukur 25 mL, tissue, pisau besar, corong, neraca analitik, timbangan mencit, kandang mencit, nampan plastik, ram kawat, botol plastik, alat *gavage*, tabung reaksi, batang pengaduk, sarung tangan, masker, alat bedah, bak bedah, mikroskop dan kamera digital.

Ekstrak daun muda Sungkai (*P. Canescens*), mencit (*M. musculus*) Swiss Webster betina yang dewasa berumur 7-8 pekan, pakan mencit (BR II), akuades, dan sekam padi (Setiawan, 2009).

### **3.3.2 Penelitian Pendidikan**

LKS mata pelajaran Biologi yang dikembangkan berdasarkan riset teratogenitas morfologi fetus mencit untuk siswa SMA berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan pada subpokok pembahasan Kelainan dan Penyakit pada Sistem Reproduksi.

### **3.4 Rancangan percobaan**

Tiga puluh ekor mencit bunting diacak menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 6 ulangan. Pengelompokan hewan uji berdasarkan rumus Federer :  $(n-1)(t-1) \geq 15$ , dimana (t) merupakan jumlah ulangan untuk setiap perlakuan dan (n) adalah jumlah perlakuan (Hanafiah, 2003).

Dalam penelitian ini, masing-masing perlakuan terdiri dari 6 ekor mencit bunting, yaitu (P0) kontrol yang hanya diberikan Akuadest, (P1) , (P2) ,(P3) dan (P4).

### **3.5 Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1. Prosedur Eksperimen Laboratorium**

##### **a) Penanganan sampel**

Sampel tanaman Sungkai (*P. canescens*) diambil di Kota Bengkulu. Daun tanaman *P. canescens* yang telah dipilih, dilayukan, dan dipotong kecil-kecil lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa cahaya matahari langsung. Tujuan dikeringkan adalah agar kadar air yang ada pada daun *P. canescens* berkurang sehingga memudahkan pada saat ekstraksi. Pengeringan tanpa mengenai matahari secara langsung bertujuan

agar senyawa yang terkandung tidak mengalami kerusakan. Setelah daun *P. canescens* kering kemudian dimaserasi dengan etanol 96% selama 4-6 hari. Filtrat disaring dengan corong biasa kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator*, sampai diperoleh ekstrak pekat (*crude*) (Handa, *et al*, 2008).

**b) Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun *P. canescens***

**(1) Penyediaan mencit (*M. musculus*)**

a) Penyiapan dan perawatan hewan uji

Mencit (*M. musculus* L) Swiss Webster dibeli dari peternakan mencit, berumur 10-12 minggu, dengan berat badan berkisar 26-31g, dengan jumlah 25 ekor betina dan 10 ekor jantan. Kandang mencit dirangkai dengan menggunakan nampan plastik yang diberi sekam padi sebagai alas dan ditutup dengan ram kawat hingga sedemikian rupa. Pakan dan air diberikan secara *ad libitum* (jumlah pakan yang selalu tersedia).

b) Pengawinan Induk dan Pemeriksaan Sumbat Vagina

Induk betina mencit ditimbang untuk mengetahui bobot awal, kemudian dicampur dengan mencit jantan selama 24 jam dengan perbandingan (1:1) percampuran dilakukan pada sore hari. Kemudian keesokan harinya vagina mencit betina diperiksa, jika terdapat sumbat vagina ini menandakan telah terjadi kopulasi dan hari itu ditetapkan sebagai usia kebuntingan (UK) 0 hari.

c) Penimbangan dan Pemberian ekstrak uji atau gavage

Penimbangan induk mencit betina bunting dilakukan sebelum pemberian ekstrak atau gavage. Untuk mengetahui berat badan mencit sehingga dapat menentukan dosis ekstrak yang tepat untuk setiap perlakuan. Selanjutnya dilakukan gavage (pemberian ekstrak etanol sungkai ke dalam tubuh melalui mulut mencit). Gavage dilakukan pada umur kebuntingan (UK)<sup>11</sup>.

d) Persiapan pembedahan Induk mencit

Persiapan pembedahan diawali dengan dislokasi leher. Dislokasi leher bertujuan mematikan mencit sebelum dibedah, dilakukan dengan menggunakan gunting, pinset untuk menekan bagian tengkuk leher mencit. Mencit yang dibedah harus dalam kondisi mati. Pembedahan dilakukan dengan gunting bedah dengan posisi mencit telentang dan pengguntingan dimulai dari bagian perut. Pembedahan diusahakan tidak mengenai atau merusak bagian uterus. Maka akan diperoleh hasil pembedahan yang baik.

e) Pembersihan dan penimbangan fetus

Sebelum dilakukan penimbangan fetus harus dibersihkan dari darah maupun dari plasenta dengan menggunakan larutan NaCl<sub>2</sub>. Fetus selanjutnya ditimbang untuk mengetahui massanya.

f) Pengukuran panjang dan pengamatan abnormalitas organ eksternal fetus.

Pengukuran panjang dilakukan dengan menggunakan benang mulai dari ujung hidung fetus mencit sampai dengan ujung ekor, kemudian panjang benang yang diukur menggunakan

mistar dandicatat. Setelah pengukuran panjang dilakukan pengamatan terhadap kemungkinan cacat atau abnormalitas morfologi eksternal fetus (Setiawan, 2009).

## (2) Penentuan dosis

Daun muda *P. canescens* yang digunakan dalam keadaan basah, setelah dikeringkan dihasilkan simplisia. Simplisia tersebut kemudian direndam dalam pelarut alkohol 96% selama 10 hari. Proses perendaman ini disebut dengan proses maserasi. Setelah 10 hari, dilakukan pemekatan dengan vacuum evaporator untuk memperoleh larutan ekstrak yang pekat. Setelah dipekatkan, larutan ekstrak menghasilkan ekstrak dalam bentuk pasta.

Berdasarkan Yani (2013) bahwa kebiasaan masyarakat suku Lembak untuk penggunaan daun muda *P. canescens* sebagai obat penurun panas adalah segenggam tangan orang dewasa. Jika diasumsikan berat basah segenggam daun *P. canescens* adalah 30 g, berat tubuh rata-rata orang dewasa adalah 50 kg dan berat mencit yang akan digunakan berumur  $\pm$  8 minggu rata-rata 30 g.

Adapun data berat daun sungkai selama tahapan ekstraksi adalah sebagai berikut:

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| Berat basah              | : 10000 g |
| Berat basah satu genggam | : 30 g    |
| Berat kering             | : 1880 g  |
| Berat ekstrak            | : 87 g    |

Volume ekstrak total : 6000 mL

Volume ekstrak setelah dipekatkan : 75 mL

Konversi dosis ekstrak daun muda *P. canescens* yang akan diberikan pada mencit dihitung dengan menggunakan rumus perbandingan *Gay-Lussac* yakni:

$$\frac{\text{volume ekstrak setelah dipekatkan (mL)}}{\text{volume ekstrak total (mL)}} = \frac{\text{berat ekstrak setelah pemekatan (mg)}}{\text{berat ekstrak keseluruhan}}$$

$$\frac{a \text{ mL}}{b \text{ mL}} = \frac{c \text{ mg}}{X}$$

$$a X = b \cdot c$$

$$X = bc/a$$

Sehingga dosis yang akan diberikan pada *Mus musculus* adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{volume ekstrak setelah dipekatkan (mL)}}{\text{volume ekstrak total (mL)}} = \frac{\text{berat ekstrak setelah pemekatan (mg)}}{\text{berat ekstrak keseluruhan}}$$

$$\frac{75 \text{ mL}}{6000 \text{ mL}} = \frac{87000 \text{ mg}}{A}$$

$$75 A = 52200000$$

$$A = 6960000 \text{ mg}$$

$$\text{Berat ekstrak keseluruhan (A)} = 6960 \text{ g}$$

Maka

$$\frac{\text{berat basah daun 1 genggam (g)}}{\text{berat basah daun keseluruhan (g)}} = \frac{\text{berat ekstrak 1 genggam (g)}}{\text{berat ekstrak daun keseluruhan (g)}}$$

$$\frac{30 \text{ g}}{10000 \text{ g}} = \frac{B}{6960 \text{ g}}$$

$$10000B = 208800 \text{ g}$$

$$\text{Berat ekstrak 1 genggam (B)} = 20,88 \text{ g}$$

Berat badan orang dewasa = 50 kg = 50000 g

Berat badan mencit = 30 g

$$\frac{\text{berat ekstrak pada dosis manusia (g)}}{\text{berat badan manusia dewasa (g)}} = \frac{\text{berat ekstrak untuk dosis mencit (g)}}{\text{berat badan mencit dewasa (g)}}$$

$$\frac{20,88 \text{ g}}{50000 \text{ g}} = \frac{X}{30 \text{ g}}$$

$$50000X = 626,4 \text{ g}$$

Berat ekstrak untuk dosis mencit (X) = 0,0125 g

Maka, ekstrak yang diberikan pada mencit = 12,5 mg/Kg bb

Dosis efektif 12,5 mg/Kgbb, sedangkan variasi ekstrak yang akan diberikan pada mencit perlakuan:

Variasi ekstrak

K = (mencit tanpa diberi ekstrak *P.canescens*)

$$\begin{aligned} \text{P1} &= 12,5 \text{ mg/Kgbb} - (\frac{1}{2} \cdot 12,5 \text{ mg/Kgbb}) \\ &= 12,5 \text{ mg/Kg bb} - 6,25 \text{ mg/Kgbb} \\ &= 6,25 \text{ mg/Kgbb} \end{aligned}$$

$$\text{P2} = 12,5 \text{ mg/Kgbb}$$

$$\begin{aligned} \text{P3} &= 12,5 \text{ mg/Kgbb} + (\frac{1}{2} \cdot 12,5 \text{ mg/Kgbb}) \\ &= 12,5 \text{ mg/Kg bb} + 6,25 \text{ mg/Kgbb} \\ &= 18,75 \text{ mg/Kgbb} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P4} &= 12,5 \text{ mg/Kg bb} + (1 \cdot 12,5 \text{ mg/Kg bb}) \\ &= 12,5 \text{ mg/Kg bb} + 12,5 \text{ mg/Kg bb} \\ &= 25 \text{ mg/Kg bb} \end{aligned}$$

Jadi, berat ekstrak *P. canescens* yang akan diberikan secara gavage pada

*M.muculus* yaitu:

$$\frac{30\text{ g}}{1000\text{ g}} \times 0,00625\text{ g/Kgbb} = 0,0001875\text{ g/Kgbb ekstrak daun muda sungkai}$$

Dosis yang digunakan (P1) = 0,0001875 g/Kgbb atau **0,1875 mg/Kgbb**

$$\frac{30\text{ g}}{1000\text{ g}} \times 0,0125\text{ g/Kgbb} = 0,000375\text{ g/Kgbb ekstrak daun muda sungkai}$$

Dosis yang digunakan (P2) = 0,000375 g/Kgbb atau **0,375 mg/Kgbb**

$$\frac{30\text{ g}}{1000\text{ g}} \times 0,01875\text{ g/Kgbb} = 0,0005625\text{ g/Kgbb ekstrak daun muda sungkai}$$

Dosis yang digunakan (P3) = 0,0005625 g/Kgbb atau **0,5625 mg/Kgbb**

$$\frac{30\text{ g}}{1000\text{ g}} \times 0,025\text{ g/Kgbb} = 0,00075\text{ g/Kgbb ekstrak daun muda sungkai}$$

Dosis yang digunakan (P2) = 0,00075 g/Kgbb atau **0,75 mg/Kgbb**

### (3) Pemberian perlakuan

Sebelum diberi perlakuan hewan percobaan P(0), P(1), P(2), P(3) dan P(4) dikondisikan pada fase kebuntingan/kehamilan. Pengkondisian tersebut dengan cara pengawinan dengan mencit jantan. Setelah umur kebuntingan 11 hari akan diberi perlakuan yaitu pemberian ekstrak etanol daun *P. canescens*, pemberian ekstrak etanol tersebut dengan metode gavage pada mencit yang sudah dikelompokkan secara acak berdasarkan dosis perkelompok. Setiap akan dilakukan gavage, berat badan mencit ditimbang untuk mengetahui berapa dosis ekstrak *P. canescens* yang harus diberikan. Berat badan mencit ditimbang dengan menggunakan timbangan berat badan mencit. Untuk lebih jelasnya dikelompokkan secara acak seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2. Pemberian Dosis Perlakuan *M. musculus***

| No | Peralakuan  | Dosis ekstrak         | Jumlah Ulangan |
|----|---|-----------------------|----------------|
| 1  | (P01) Tanpa pemberian ekstrak                               | -                     | 6              |
| 2  | (P1) Diberi ekstrak Sungkai ( <i>P. canescens</i> ) dosis 1 | <b>0,1875 mg/Kgbb</b> | 6              |
| 3  | (P2) Diberi ekstrak Sungkai ( <i>P. canescens</i> ) dosis 2 | <b>0,375 mg/Kgbb</b>  | 6              |
| 4  | (P3) Diberi ekstrak Sungkai ( <i>P. canescens</i> ) dosis 3 | <b>0,5625 mg/Kgbb</b> | 6              |
| 5  | (P4) Diberi ekstrak Sungkai ( <i>P. canescens</i> ) dosis 4 | <b>0,75 mg/Kgbb</b>   | 6              |

#### **(5) Pembedahan**

Pada hari ke-18 masa kebuntingan, hewan uji dibedah untuk diamati fetusnya. Jumlah implantasi dicatat yang terdiri dari jumlah fetus yang hidup, jumlah fetus yang mati, dan jumlah fetus yang resorpsi. Selanjutnya dilakukan pengamatan eksternal (menimbang berat fetus, mengukur panjang fetus dan mengamati morfologi fetus).

#### **(6) Parameter pengamatan**

Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- Prosentase Fetus Hidup, Mati, dan Cacat.
- Berat Badan dan Panjang Fetus.

### 3.4.2. Prosedur Pengembangan LKS

Hasil penelitian sains yang telah dilakukan diaplikasikan dalam bentuk sumber belajar LKS. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### (1) Penulisan LKS

##### a) Perumusan KD

Rumusan KD pada suatu LKS langsung diturunkan dari silabus.

##### b) Menentukan alat Penilaian

Penilaian dilakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja peserta didik. Karena pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah kompetensi, dimana penilaiannya berdasarkan pada penguasaan kompetensi.

##### c) Penyusunan Materi

Materi LKS sangat bergantung pada KD yang akan dicapai. Materi LKS dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari. Materi dapat diambil dari buku, majalah, internet, jurnal hasil penelitian. Tugas-tugas dalam suatu LKS harus ditulis dengan jelas guna mengurangi pertanyaan dari siswa tentang hal-hal yang seharusnya siswa dapat melakukannya. Judul diskusi diberikan secara jelas dan didiskusikan dengan siapa, berapa orang dalam kelompok diskusi dan berapa lama.

##### d) Struktur LKS

Struktur LKS secara umum adalah sebagai berikut:

- Judul
- Petunjuk belajar (petunjuk siswa)

- Kompetensi yang akan dicapai
- Informasi pendukung
- Tugas-tugas dan langkah kerja
- Penilaian

## (2) Validasi ahli

Validasi merupakan proses untuk menguji kesesuaian LKS dengan kompetensi yang menjadi target belajar. Data yang diperoleh dari tahap validasi adalah data kuantitatif yang diperoleh dari skor lembar penilaian yang diisi oleh validator dan data kualitatif yang diperoleh dari saran dan kritik validator, dengan pedoman klasifikasi bahan ajar untuk kepentingan pembelajaran.

## (3) Revisi Produk

Revisi atau perbaikan merupakan proses penyempurnaan LKS setelah memperoleh masukan dari kegiatan validasi. Maka perbaikan LKS harus mencakup aspek-aspek penting dari komponen LKS (Diknas, 2008).

Dalam tahapan uji coba produk dimaksudkan untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tingkat keefektifan, efisiensi, dan/atau daya tarik dari produk yang dihasilkan. Uji coba produk meliputi: (1) desain uji coba, dalam pengembangan LKS ini dilakukan uji coba dengan dua tahap yaitu uji coba tahap I tentang validasi isi terhadap LKS oleh satu dosen biologi dan dua guru biologi SMA dan uji coba tahap II oleh lima peserta didik SMA kelas XI. (2) Subjek uji coba, subjek uji coba dalam pengembangan LKS ini adalah sebagai berikut.

Subjek uji coba tahap I adalah satu dosen biologi dengan kriteria minimal telah menyelesaikan pendidikan pada jenjang S2 dan dua guru biologi SMA dengan kriteria telah menyelesaikan pendidikan pada jenjang S1. Subjek uji coba tahap II adalah lima peserta didik dengan kriteria merupakan peserta didik SMA kelas XI dan/atau belum mempelajari materi tentang protista dalam proses pembelajaran di kelas. (3) Jenis data, jenis data yang akan digunakan untuk memvalidasi LKS adalah data kuantitatif dan kualitatif yang diperoleh dari subjek validasi. Data kuantitatif merupakan data yang berupa skor penilaian terhadap LKS yang diberikan pada subjek uji coba pada tahap I dan subjek uji coba pada uji coba tahap II sesuai dengan kriteria penilaian pada angket validasi yang nantinya akan dianalisis kevalidannya. Data kualitatif merupakan data yang berupa komentar atau saran terhadap LKS dari subjek uji coba pada tahap I. Sedangkan data kualitatif dari subjek uji coba pada tahap II berupa komentar atau saran terhadap LKS serta jawaban terhadap aktivitas pada LKS. (4) Instrumen pengumpulan data, instrumen yang akan digunakan dalam pengumpulan data direncanakan adalah pada uji coba tahap I berupa lembar validasi dan pada uji coba tahap II berupa angket validasi dan jawaban terhadap aktivitas pada LKS. Instrumen yang akan digunakan terlebih dahulu dilakukan uji validitas yaitu berupa lembar validasi oleh subjek uji coba tahap I. Kriteria untuk uji validitas ini meliputi kriteria kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. (5) Teknik analisis data. Untuk menganalisis data kualitatif digunakan analisis kualitatif, sedangkan untuk menganalisis data kuantitatif

digunakan analisis statistik yang merupakan perhitungan prosentase skor angket validasi (Sugiyono dalam Dewi, 2013).

### 3.5 Teknik Analisis Data Penelitian

#### 1) Teknik analisis data uji teratogenik morfologi fetus

Data kuantitatif hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) satu faktor. (Widyastuti, *et al.* 2006).

**Tabel 3. Anova**

| Sumber Keragaman | Db         | JK                                 | KT                          | F <sub>hitung</sub>           | F <sub>tabel</sub> 5% |
|------------------|------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Perlakuan        | t - 1      | $\frac{\sum_{i=1}^t Ti^2}{r} - FK$ | $\frac{JKPerlakuan}{t - 1}$ | $\frac{KTperlakuan}{KTgalat}$ |                       |
| Galat            | t (r - 1)  | $JKumum - JKPerlakuan$             | $\frac{JKGalat}{t(r - 1)}$  |                               |                       |
| Umum             | (t)(r) - 1 | $\sum_{i=1}^n Xi^2 - FK$           | $JKperlakuan + JKgalat$     |                               |                       |

Keterangan :

t : jumlah perlakuan

r : jumlah ulangan

Ti : Jumlah perlakuan ke-i

Xi : Data ke-i (Hinkelmann, *et al.* 2007)

## 2) Teknik analisis data pendidikan

### a. teknik analisis data instrumen angket

Adapun pedoman perhitungan prosentase skor angket (Sugiyono dalam Dewi, 2013).

$$p = \sum_i^n xi \frac{100\%}{n.k}$$

Keterangan:

p = prosentase penilaian

$\sum_i^n xi$  = jumlah poin penilaian dari subjek uji coba

n = banyaknya subjek uji coba

k = skor penilaian tertinggi

Berikut adalah Tabel Kriteria Validitas Analisis Prosentase yang dapat dijadikan pedoman penilaian (Dewi, 2013).

**Tabel 4. Kriteria Validitas LKS**

| <b>Prosentase</b> | <b>Kriteria Validitas</b> | <b>Keterangan</b>  |
|-------------------|---------------------------|--------------------|
| 85 – 100          | Sangat baik               | Tidak perlu revisi |
| 70 – 84           | Baik                      | Tidak perlu revisi |
| 55 – 69           | Cukup                     | Tidak perlu revisi |
| 50 – 54           | Kurang                    | Perlu revisi       |
| 0 – 49            | Sangat kurang             | Revisi total       |

Untuk analisis hasil pengerjaan LKS oleh peserta didik minimal 20 peserta didik hasil pengerjaannya memenuhi standar ketuntasan belajar (berdasarkan standar ketuntasan belajar dari sekolah) yaitu 75% dari nilai tertinggi, maka dapat disimpulkan bahwa peserta didik telah menguasai materi dalam LKS, sedangkan

untuk analisis angket oleh peserta didik jika lebih dari 50% peserta didik memberi tanggapan sama maka hal ini dijadikan dasar untuk melakukan revisi atau tidak (Dewi, 2013).

#### **g. Data Hasil Belajar**

Setelah proses belajar mengajar berlangsung, diakhir pembelajaran siswa dikasih soal posttes, dimana tujuan dari posttes ini adalah untuk mengetahui ketuntasan belajar siswa, data nilai postes kemudian dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\text{Rata-rata nilai: } X = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

$\sum X$  = Jumlah nilai yang diperoleh

$X$  = Nilai rata-rata

$N$  = Jumlah siswa

$$\% \text{ KB} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

$\text{KB}$  = ketuntasan belajar secara klasikal

$n$  = jumlah siswa yang mendapatkan nilai di atas KKM

$N$  = jumlah seluruh siswa

Ketuntasan belajar secara klasikal tercapai jika  $\geq 85\%$ .