

**UJI AKTIVITAS ANTIPLASMODIUM EKSTRAK DAUN
SUNGKAI (*Peronema canescens*) TERHADAP MENCIT JANTAN
(*Mus musculus*) SERTA IMPLEMENTASINYA SEBAGAI LKS
PADA MATERI PROTISTA**



SKRIPSI

OLEH:

RAHMAD DARMAWAN

A1D010043

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

2014

HALAMAN PENGESAHAN

**UJI AKTIVITAS ANTIPLASMODIUM EKSTRAK DAUN
SUNGKAI (*Peronema canescens*) TERHADAP MENCIT JANTAN (*Mus
musculus*) SERTA IMPLEMENTASINYA SEBAGAI LKS PADA
MATERI PROTISTA
SKRIPSI**

Oleh:

RAHMAD DARMAWAN

A1D010043

Disahkan Oleh:

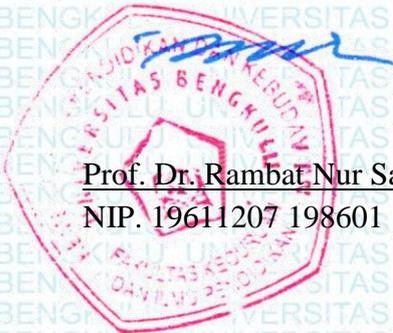
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Dekan FKIP UNIB

Ketua Prodi Pendidikan Biologi
FKIP UNIB

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

Irwandi Ansyori, M.Si
NIP. 19760608 200112 1 004



**UJI AKTIVITAS ANTIPLASMODIUM EKSTRAK DAUN
SUNGKAI (*Peronema canescens*) TERHADAP MENCIT JANTAN
(*Mus musculus*) SERTA IMPLEMENTASINYA SEBAGAI LKS
PADA MATERI PROTISTA**

SKRIPSI

Oleh:

RAHMAD DARMAWAN

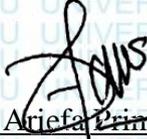
A1D010043

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Bengkulu

Hari/ Tanggal : Kamis, 05 Juni 2014
Waktu : 08.00-09.30 WIB
Tempat : Ruang Prodi Pendidikan Biologi

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama



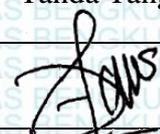
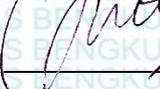
Dra. Ariefa Primairyani, M.Si
NIP. 19600306 198703 2 001

Pembimbing Pendamping



Dra. Yennita, M.Si
NIP. 196411151991031003

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh Tim Penguji

Penguji	Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
Penguji I	<u>Dra. Ariefa Primair Yani, M.Si</u> NIP. 19600306 198703 2 001		
Penguji II	<u>Dra. Yennita, M.Si</u> NIP. 19641115 1991031 003		
Penguji III	<u>Dr. Aceng Ruyani, M.S</u> NIP. 19600105 1986031 006		
Penguji IV	<u>Drs. Irdam Idrus, M.Pd</u> NIP. 19560606 1985111 001		

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- ❖ **Dan sesungguhnya akhir itu lebih baik bagimu daripada permulaan. Dan kelak Tuhanmu pasti memberikan karunia-Nya kepadamu, lalu (hati) kamu menjadi puas. (Q.S. Adh-dhuhaa: 4-5)**
- ❖ **Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan dan apabila kamu sudah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap (Al-Isyirah : 6-8)**
- ❖ **Hidup adalah pilihan, maka pilihlah dengan bijak**

Persembahan:

Segala puji bagi Allah yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga saya (penulis) dapat menyelesaikan skripsi ini. Saya persembahkan sebuah karya kecil ini kepada:

- ❖ **Kedua orang tuaku tercinta, ayahanda (Tukaji) dan Ibunda (Umi Rohmatun) yang telah membesarkan dan merawatku sekuat tenaga hingga bisa seperti sekarang ini. Dan juga berkorban demi keberhasilanku serta senantiasa mendoakanku setiap waktu. Semoga Allah memberikan rahmad bagi mereka.**
- ❖ **Kedua adiku (Taufik Ismail) dan (Pratiwi Widi Astuti) yang menjadi saudara yang hebat dalam keluarga.**
- ❖ **Seluruh sahabat-sahabatku tercinta**
- ❖ **Agamaku dan almamaterku**

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

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

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Rahmad Darmawan, lahir di Rukti Sedyo Lampung Timur pada 20 Maret 1992 dari pasangan Bapak Tukaji dan Ibu Umi Rohmatun. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak di TK LKMD Rukti Sedyo pada tahun 1999, menyelesaikan Sekolah Dasar di SDN 03 Rukti sedyo pada tahun 2004, kemudian Sekolah Menengah Pertama di MTsN Raman Utara Lampung Timur pada tahun 2007 dan Sekolah Menengah Atas di SMA N 1 Purbolinggo Lampung Timur pada tahun 2010. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif sebagai pengurus dan anggota dalam organisasi HIMAPBIO FKIP KBM UNIB, pada tahun 2013 penulis menjadi ketua pelaksana dalam acara BIOLOGY FAIR. Pada tanggal 2 Juli samapai dengan 31 Agustus 2013 penulis menyelesaikan Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode 70 Universitas Bengkulu di Desa Taba Pasemah Kab. Bengkulu Tengah dan menyelesaikan Program Praktik Lapangan (PPL) di SMA PLUS N 7 Kota Bengkulu. Dalam menunjang perkuliahan penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Teklab dan pernah mendapat beberapa beasiswa BBM, PPA dan beasiswa BNI di Universitas Bengkulu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“UJI AKTIVITAS ANTIPLASMODIUM EKSTRAK DAUN SUNGKAI (*Peronema canescens*) TERHADAP MENCIT JANTAN (*Mus musculus*) SERTA IMPLEMENTASINYA SEBAGAI BAHAN AJAR LKS PADA MATERI PROTISTA**“. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.

Selama menyelesaikan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Rambat Nur Sasongko, M. Pd selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.
2. Ibu Diah Aryulina, M.A., P. hD selaku Ketua jurusan PMIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.
3. Bapak Irwandi Ansyori, S. Pd., M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.
4. Ibu Ariefa P. Yani, M.Si selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Yennita, M.Si selaku pembimbing pendamping yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan koreksi selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Aceng Ruyani, M. S selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta bimbingan dan motivasi selama selama perkuliahan sampai penulis menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Irdam Idrus, M. Pd selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta bimbingan dan motivasi selama selama perkuliahan sampai penulis menyelesaikan skripsi ini.

8. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu, yang telah membekali penulis dengan ilmu serta telah membimbing dan memberikan arahan selama perkuliahan.
9. Ayahanda (Tukaji) dan Ibunda (Umi Rohmatun) yang tak pernah lelah mendo"akan dan memberikan dukungan moril serta materil setiap waktu, memberikan nasehat sehingga penulis menyelesaikan studi dan skripsi ini. Dan kedua adiku (Taufik Ismail) juga (Pratiwi Widi Astuti) yang tiada pernah berhenti memberi semangat.
10. Kepala sekolah, Bapak/ Ibu guru serta Staf Karyawan dan juga siswa/i kelas XI SMA PLUS N 7 Kota Bengkulu yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian.
11. Mahasiswa Angkatan 2010 (*Bio One The Best '10*) yang selama ini menjadi sahabat dan saudara selama penulis menempuh studi. 8 cowok yang menjadi sahabat bermain dan tempat berbagi cerita dari pagi hingga sore: dank Ujik 'Pauzi', Arpin, *Tim Sungkai* (Riko, Panji, Yoga), Vito, Titis dan Edo. Serta para calon ibu guru: Igga, Wiwit, Yulisti, 3A(Annisa, Anika, Ayu), *geng Rempong* (Elva, Sonya, Monik, Ririn, Ranti, Dwi, Melly, Elmika, Mutiara), Leztia, Windy, Fitratul, *geng Cery belle* (Eka, Rin, Puji, Yunika, Dessy, Ica, Utari, Lenny, Khipra).
12. Terima kasih juga kepada kak Den yang telah menjadi kakak Lab yang sabar dan mau berbagi ilmu pengetahuannya dengan penulis.
13. Almamater serta seluruh pihak yang telah ikut membantu.

Penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dan memberikan perbaikan di masa mendatang. Akhirnya penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi pembaca.

Bengkulu, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Botani sungkai (<i>Peronema canescens</i>).....	8
2.2 Nama daerah.....	9
2.3 Penyebaran dan Tempat Tumbuh	9
2.4 Klasifikasi Imiah	10
2.5 Kandungan Sungkai.....	10
2.6 Malaria.....	11
2.7 Epidemiologi	11
2.8 Manifestasi Klinik	12
2.9 Pengobatan	12
2.10 <i>Plasmodium berghei</i>	13
2.11 Taksonomi dan Morfologi Mencit.....	16

2.12 Ekstraksi	18
2.13 Bahan Ajar	20
2.14 LKS (Lembar Kegiatan Siswa).....	21
2.15 Hasil Belajar	27
2.16 Penelitian yang Relevan	28
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2 Jenis Penelitian	29
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	29
A. Eksperimen Laboratorium	29
B. Penelitian Pengembangan Bahan Ajar	30
3.4 Rancangan Percobaan.....	30
3.5 Prosedur Penelitian	30
3.5.1 Prosedur Penelitian Eksperimen Laboratorium.....	30
3.5.2 Prosedur Pembuatan LKS	38
3.6 Parameter yang Diamati	41
3.7 Teknik Analisis Data	41
3.7.1 Teknik Analisis Data Penelitian Eksperimen Laboratorium	41
3.7.2 Teknik Analisis Data Pendidikan	43
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Uji Aktivitas Antiplasmodium Ekstrak Daun <i>Peronema</i> <i>canescens</i> Terhadap Mencit Jantan Yang Diinfeksi <i>Plasmodium berghei</i>	45
4.2 Pengembangan dan Implementasi LKS dari Hasil Penelitian Sebagai Bahan Ajar Pada Materi Protista Biologi SMA.....	56
BAB V. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN-LAMPIRAN	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rancangan Penelitian	35
Tabel 2. Anova Satu Faktor	42
Tabel 3. Kriteria Validitas LKS	43
Tabel 4. Rata-rata %parasitemia mencit selama 7 hari pengamatan setelah 3 hari infeksi dan %parasitemia mencapai 30%.....	45
Tabel 5. % Pertumbuhan dan % Penghambatan <i>Plasmodium berghei</i> terhadap mencit yang diberi ekstrak daun sungkai dari D4-D10.....	49
Tabel 6. Kualifikasi validasi LKS dan saran validator	57
Tabel 7. Hasil Post Tes Siswa.....	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman Sungkai <i>Paronema canescens</i>	10
Gambar 2. Strukur Senyawa Peronemin	11
Gambar 3. Bentuk sel darah merah yang terinfeksi <i>Plasmodium berghei</i>	14
Gambar 4. <i>P. berghei</i> dalam jaringan tikus.....	15
Gambar 5. Mencit (<i>Mus musculus</i>) Swiss Webster Jantan	17
Gambar 6. Rata-rata %parasitemia pada masing-masing perlakuan dari hasil penelitian setelah pemberian perlakuan dan pengamatan H4-H10	47
Gambar 7. Eritrosit Tidak Terinfeksi (A) dan Eritrosit Terinfeksi (B).....	51
Gambar 8. Mekanisme Obat Dalam Tubuh	54
Gambar 9. Mekanisme Kerja Obat Mematikan <i>P. berghei</i>	55

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Analisis varian rata-rata % parasitemia.....	67
Lampiran 2. Perhitungan % Pertumbuhan dan % Penghambatan	90
Lampiran 3. Silabus	92
Lampiran 4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	94
Lampiran 5. Kisi-kisi Angket Dosen Biologi	100
Lampiran 6. Kisi-kisi Angket Guru Biologi	101
Lampiran 7. Angket Dosen Biologi	102
Lampiran 8. Angket Guru Biologi	103
Lampiran 9. Kisi-kisi LKS	104
Lampiran 10. Desain Awal LKS	112
Lampiran 11. LKS Hasil Validasi	116
Lampiran 12. Soal Post Tes	120
Lampiran 13. Daftar Nilai Pre Tes dan Pos Tes Siswa	123
Lampiran 14. Hasil Perhitungan validasi LKS	127
Lampiran 15. Foto Pengamatan Parasitemia	129
Lampiran 16. Foto Penelitian	130

**UJI AKTIVITAS ANTIPLASMODIUM EKSTRAK DAUN SUNGKAI
(*Peronema canescens*) TERHADAP MENCIT JANTAN (*Mus
musculus*) SERTA IMPLENTASINYA SEBAGAI LKS PADA
MATERI PROTISTA**

**Rahmad Darmawan
NPM.A1D010043**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan: untuk Mengetahui aktivitas antiplasmodium ekstrak daun sungkai (*Paronema canescens*) terhadap mencit *Mus musculus* jantan yang diinfeksi *P. berghei* dan mengembangkan pembelajaran biologi SMA kelas X dengan menggunakan LKS berdasarkan hasil pada materi protista. 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: (K⁻) kontrol negatif, (K⁺) kontrol positif kloroquin, (P1) perlakuan dosis 1 (0,1875 mg/Kgbb), (P2) perlakuan dosis 2 (0,375 mg/Kgbb), (P3) perlakuan dosis 3 (0,5625 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 pemeberian ekstrak daun *P. canescens* dapat menurunkan %parasitemia *M. musculus* yang diinfeksi *P. berghei* yang signifikan pada (P2) perlakuan dosis 2 (0,375 mg/Kgbb) dan (P3) perlakuan dosis 3 (0,5625 mg/Kgbb) jika dibandingkan dengan kontrol negatif (K-) yang tidak diberi obat tetapi penurunan %parasitemianya lebih kecil dibandingkan dengan K+ (kontrol positif) yang diberi kloroquin sebagai obat standar. Hasil belajar siswa kelas X1 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 90,03%. Kesimpulan: ekstrak daun sungkai *P. canescens* memiliki aktivitas antiplasmodium dengan menurunkan %parasitemia mencit yang terinfeksi *P. berghei*. Hasil belajar siswa kelas X1 SMA PLUS N 7 Kota Bengkulu setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan LKS hasil penelitian sains tuntas dengan ketuntasan belajar klasikal 90,03%.

Kata kunci : Daun Sungkai, Mencit Jantan, *Plasmodium Berghei*, LKS

Antiplasmodium activity research of Sungkai (*Peronema canescens*) leaves extract on male mice (*Mus musculus*) and implementation as student worksheet on protista topics

Abstract

The purposes of the research are: (1) to find out antiplasmodium activity of Sungkai (*Peronema canescens*) leaves extract on male mice (*Mus musculus*) which infected by *P. berghei*; (2) to develop biology learning in high school class X on protista topics using students worksheet based on research. This research done in kebun biologi, lab. Basic science and SMAN 7 Bengkulu from march to april. This research using fully randomized design (frd) with 5 treatment and 5 repetitions. The treatments are: (K⁻) is negatif control, (K⁺) chloroquin positif control, (P1) treatment for dosage 1 (0,1875 mg/Kgbb), (P2) treatment for dosage 2 (0,375 mg/Kgbb), (P3) treatment for dosage 3 (0,5625 mg/Kgbb), whereas students worksheet developing using 4-D model (*define, design, develop, disseminate*) with modification by writer on disseminate phase is implementation phase. The results is *p. canescens* leaves extract can decrease parasitemia percentage of *m. musculus* which infected by *p. berghei* significantly in (P2) treatment for dosage 2 (0,375 mg/Kgbb) and (P3) treatment for dosage 3 (0,5625 mg/Kgbb) if compared with negatif control (K⁻) that's not given medicine but the parasitemia percentage decreasing is less than positif control (K⁺) that given chloroquin as standart medicine. The students learning results from SMAN 7 class X which done using validated students worksheet are completed classically with 90,03% classical learning completeness. Concludes: *p. canescens* leaves extract has antiplasmodium activity with can decrease parasitemia percentage of *m. musculus* which infected by *p. berghei*. The students learning results from SMAN 7 class X which done using students worksheet based on research are completed classically with 90,03% classical learning completeness.

Keyword: sungkai leaves, male mice, *p. berghei*, student worksheet

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki keajaiban dunia dalam keanekaragaman hayati bahkan dalam sumber daya hutan tropika di Indonesia, luas kawasan menempati urutan ketiga sesudah Brazil dan Zaire yang memiliki keanekaragaman hayati terkaya di dunia. Diperkirakan sekitar 30.000 spesies tumbuhan ditemukan di hutan hujan tropika, sekitar 1.260 spesies diantaranya berkhasiat sebagai tanaman obat. Pada saat ini, baru sekitar 180 spesies saja yang telah digunakan untuk keperluan industri tanaman obat dan jamu, tetapi baru beberapa spesies saja yang dibudidayakan secara intensif (Supriadi, 2001).

Tumbuhan obat telah lama digunakan untuk pengobatan dan menanggulangi berbagai gangguan kesehatan sejak nenek moyang kita dan diwariskan secara turun temurun hingga sekarang. Seiring dengan semakin pesatnya perkembangan IPTEK, penggunaan obat-obat herbal dituntut melalui berbagai pendekatan/penelitian agar aman dan efektif (Katno, 2008). Sehingga, antara khasiat senyawa aktif dalam tanaman obat dengan gangguan kesehatan saling berhubungan dan mendukung penyembuhan. Malaria merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Plasmodium sp.*, yang ditularkan oleh gigitan nyamuk Anopheles betina. Ada empat *Plasmodium sp.*, yang dapat menginfeksi manusia yaitu: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae* dan *Plasmodium ovale* (Depkes RI, 2008). Di Indonesia infeksi malaria tersebar

hampir di seluruh wilayah Indonesia dan spesies yang banyak ditemui adalah *P. falciparum* dan *P. vivax* (Depkes RI, 2006).

Malaria merupakan salah satu masalah kesehatan utama masyarakat. Malaria dapat menyebabkan kematian terutama pada kelompok resiko tinggi yaitu bayi, balita dan ibu hamil. Data WHO (World Health Organization) menunjukkan bahwa sekitar 45% penduduk dunia berada di daerah yang berisiko tinggi terinfeksi malaria. Jumlah penderita malaria tercatat lebih dari 400 juta orang setiap tahunnya dengan jumlah kematian 1-2 juta orang per tahun terutama anak-anak dan ibu hamil di Afrika. Di Indonesia menurut survei kesehatan rumah tangga tahun 2001, terdapat 15 juta kasus malaria dengan 38.000 kematian setiap tahunnya. Diperkirakan 35% penduduk Indonesia tinggal di daerah yang berisiko tertular malaria. Dari 293 kabupaten/kota yang ada di Indonesia, 167 kabupaten/kota merupakan daerah endemis malaria (Depkes RI, 2006).

Penyakit malaria ditandai dengan gejala demam berfluktuasi dengan gambaran khas yaitu demam tinggi diikuti menggigil dan diakhiri dengan turunnya suhu tubuh disertai dengan timbulnya keringat banyak. Gejala ini dapat timbul setiap 36, 48 atau 72 jam, tergantung spesies yang menginfeksi. Kloroquin masih digunakan untuk pengobatan malaria di beberapa tempat di Indonesia dengan dosis 600 mg hari pertama dan kedua serta 300 mg hari ketiga, namun demikian efektivitas pemberian kloroquin saat ini sudah mulai diragukan karena telah banyak ditemukan parasit yang resisten terhadap kloroquin.

Resistensi *P. falciparum* terhadap kloroquin di Indonesia pertama kali ditemukan di Kalimantan Timur pada tahun 1973 (Depkes RI, 2006) dan Irian Jaya (Papua) 1976, sedangkan di Asia sudah diketahui sejak tahun 1962.

Resistensi ini terus menyebar ke seluruh Indonesia termasuk di Propinsi Bengkulu dan pada tahun 1990 dilaporkan telah terjadi resistensi *P. falciparum* terhadap kloroquin di seluruh propinsi di Indonesia (Depkes RI, 2006). Di Provinsi Bengkulu angka pesakitan malaria masih sangat tinggi, yaitu 122 –130 perseribu penduduk. Dalam setiap tahunnya, jumlah kasus malaria mengalami peningkatan, yaitu pada tahun 2005 terjadi 8.705 kasus dan tahun 2006 sebanyak 10.945 kasus, peningkatan terus terjadi hingga 20,47% kenaikan hingga tahun 2011 ini (Depkes RI, 2006).

Obat-obat lain yang digunakan untuk pengobatan malaria selain kloroquin adalah primakuin dan sulfadoksin-pirimetamin, namun resistensi Plasmodium terhadap obat-obat ini pun telah ditemukan (Depkes RI, 2006). Resistensi timbul akibat penggunaan obat malaria tidak sesuai dengan aturan cara pemakaiannya. Timbulnya resistensi parasit malaria terhadap antimalaria yang tersedia mendorong para peneliti mencari antimalaria baru untuk menggantikan antimalaria yang tidak efektif lagi.

Salah satu usaha menemukan antimalaria baru adalah melalui penelitian terhadap tanaman obat yang digunakan secara tradisional oleh masyarakat di beberapa tempat untuk mengobati malaria. Saat ini telah banyak diteliti mengenai obat tradisional yang mempunyai aktivitas antiplasmodium seperti senyawa alkaloid *Albertisia papuana* (Lusiana, 2009), kulit batang mundu (*Garciana ducis kurz*) (Widodo dan Rahayu, 2010), ekstrak sambiloto (*Tinospora crispa*) terhadap *Plasmodium berghei* (Kusumawardhani, 2005).

Plasmodium berghei, salah satu parasit malaria yang menginfeksi hewan rodensia, mempunyai kisaran hidup yang kompleks. Kisaran hidup seksual *P.*

Berghei yang mengambil masa lebih kurang 24 jam (Jones and Edmunson dalam Sari, 2012) dalam perumahan vertebrata bermula apabila *sporozoit* dari nyamuk terinfeksi memasuki edaran darah dan menyerang sel parenkim hepar. Dalam *hepatosit*, *skizon eksoeritrosit* hasil pembiakan *sporozoit* secara *skizoni*, menjalani proses pematangan dan penunasan untuk membentuk merozoit, pemecahan hepatosit membebaskan beribu-ribu *merozoit* ke dalam aliran darah dan penukaran *merozoit* kepada *trofozoit* dan seterusnya *skizon* berlaku dalam sel eritrosit.

Keberhasilan pengembangan tanaman obat untuk antimalaria terbukti dengan ditemukannya obat baru yaitu artemisinin dan derivatnya. Saat ini standar pengobatan malaria pada daerah-daerah dengan resistensi *P. falciparum* terhadap kloroquin yang tinggi adalah dengan menggunakan ACT (artemisinin combination therapy). Obat-obat yang tergolong dalam ACT seperti kombinasi artesunat, amodiakuin dan primakuin yang digunakan sebagai lini pertama pengobatan malaria falciparum (Depkes RI, 2006).

Menurut Yani dalam Suwandi (2007) selain tanaman-tanaman obat yang telah disebutkan, masyarakat di Sumatra tepatnya suku serawai Propinsi Bengkulu juga menggunakan daun sungkai (*Paronema canescens*) sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan demam dengan cara ditapel. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan khas Indonesia yang terdapat di Sumatra dan Kalimantan. Ekstrak daun sungkai juga terbukti mempunyai sifat antipiretik lain yaitu pada kultur in vitro *Babesia gibsoni*. Penelitian secara in vitro merupakan tahap awal untuk mengetahui aktivitas suatu bahan sebagai obat. Bahan uji yang memiliki aktivitas baik secara in vitro dilanjutkan dengan uji secara in vivo. Uji in vivo dilakukan untuk mengetahui aktivitas bahan uji pada hewan percobaan. Melihat hal tersebut

maka perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji aktivitas daun *P. Canescens* sebagai antiplasmodium secara in vitro yang dilanjutkan secara in vivo.

Pemilihan hewan uji ini dipilih karena kedekatan taksonomi dan kemiripan fisiologinya dengan manusia, mudah berkembang biak karena memiliki karakteristik masa reproduksi yang cepat, berumur pendek, dan tidak terlalu sulit perawatannya. *M. musculus* yang dipilih adalah *M. musculus* jantan karena fluktuasi hormon pada fase estrus dan menyebabkan kondisi sel darah menjadi tidak dalam kondisi stabil (Smith & Mangkoewidjojo, 2009).

Pendidikan Nasional memiliki fungsi untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa, yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga bagian dari pendidikan sains dan sebagai salah satu mata pelajaran negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Depdiknas, 2008).

Materi pembelajaran atau bahan ajar yang tepat dapat membantu siswa dalam mencapai kompetensi yang diharapkan. Dalam kurikulum atau silabus, materi pembelajaran hanya dituliskan secara garis besar dalam bentuk materi pokok. Karena itu, guru memiliki tugas untuk mengembangkan materi pokok tersebut sehingga menjadi bahan ajar atau bahan ajar yang lengkap yang dapat digunakan dalam aktivitas pembelajaran (Suyitno, 2011). Sehingga peserta didik dapat mencapai hasil belajar maksimal sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Salah satu bahan ajar yang sering digunakan adalah LKS (Lembar Kegiatan Siswa).

Berdasarkan hasil observasi di kebanyakan sekolah masih menggunakan LKS yang di keluarkan oleh penerbit sehingga materi yang ada dirasa kurang cukup untuk mencapai tujuan pembelajaran, karena hanya berisi ringkasan materi dan pertanyaan yang belum menuntut siswa berpikir secara sistematis. Dengan penggunaan LKS yang berorientasi terhadap pengembangan pola pikir siswa yang sistematis diharapkan akan meningkatkan hasil belajar yang telah ditetapkan. Sehingga peneliti akan merancang LKS dari hasil penelitian sains yang akan digunakan dalam kegiatan belajar di SMA Kelas X pada SK. 2. memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup dan KD. 2.3 menyajikan ciri-ciri filum dalam kingdom protista dan peranannya bagi kehidupan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan pokok yang dapat dirumuskan adalah:

- 1) Apakah ekstrak daun sungkai (*Paronema canescens*) memiliki aktivitas antiplasmodium pada mencit *Mus musculus* jantan yang diinfeksi *P. berghei*?
- 2) Bagaimanakah hasil belajar biologi siswa SMA kelas X pada materi protista yang diajarkan dengan menggunakan LKS berbasis penelitian sains?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada ekstrak daun *P. canescens* sebagai antiplasmodium terhadap *M. musculus* jantan yang telah diinfeksi *P. berghei*, dan hasil penelitian aktivitas antiplasmodium ekstrak daun sungkai (*Paronema canescens*) sebagai LKS biologi SMA kelas X pada materi protista yang digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

1.4 Tujuan Penelitian

- 1) Mengetahui aktivitas antiplasmodium ekstrak daun sungkai (*Paronema canescens*) terhadap mencit *Mus musculus* jantan yang diinfeksi *P. berghei*
- 2) Mengetahui hasil belajar biologi siswa SMA kelas X pada materi protista yang diajarkan dengan pembelajaran menggunakan LKS berbasis penelitian sains.

1.5 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi kepada masyarakat (khususnya masyarakat di Bengkulu) bahwa daun *P. canescens* dengan dosis tertentu dapat mengobati malaria, selain itu hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian lanjutan mengenai manfaat lain dari daun *P. canescens* bagi tubuh manusia.

Manfaat bagi pendidikan adalah hasil penelitian eksperimen dikembangkan dalam bentuk LKS dapat digunakan sebagai bahan ajar biologi SMA kelas X pada materi protista .

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Sungkai (*Peronema canescens*)

Sungkai (*Peronema canescens*) sering disebut sebagai jati sabrang, ki sabrang, kurus, sungkai, atau sekai, termasuk kedalam famili Verbenaceae. Daerah penyebarannya di Indonesia meliputi Sumatera Barat, Jambi, Bengkulu, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat dan seluruh Kalimantan . *P. Canescens* banyak dijumpai di Bengkulu, baik di hutan, di kebun, maupun di halaman , yang ditanam sebagai pembatas rumah ataupun difungsikan sebagai pagar hidup. *P. Canescens* pohon dengan tinggi mencapai 20 -30 meter, panjang batang bebas cabang mencapai 15 meter, diameter 60 cm atau lebih, batang lurus dan sedikit berlekuk dangkal, tidak berbanir, dan ranting penuh bulu halus (Badan Litbang Departemen Kehutanan, 1994).

Kayunya keras berwarna krem muda atau kuning muda, tekstur kayu kasar dan tidak merata. Kulit luar berwarna kelabu atau sawo muda, beralur dangkal, mengelupas kecil dan tipis. Daun menyirip berhadapan, bentuk lanset dengan panjang 8 – 12 cm, lebar 2 – 3,5 cm, ujung runcing, tepi rata, daun muda berwarna ungu, bagian bawah berbulu putih. Letak bunga berpasangan, kedudukan malai, warna putih kehijauan. Tanaman *P. Canescens* berbuah sepanjang tahun, bentuk buah kecil-kecil, terutama pada bulan Maret-Juni (Ogata, 1995). Tanaman *P. Canescens* dapat diperbanyak dengan stek batang, biji ataupun dengan teknik kultur jaringan. Perbanyakkan melalui biji sulit dilakukan mengingat viabilitas biji *P. Canescens* sangat rendah serta menurun dengan cepat, sehingga tidak dapat disimpan lama.

Pemanfaatan *P. canescens* sebagai bahan bangunan, kayunya yang digunakan untuk rangka atap, karena ringan dan cukup kuat. Kayu *P. canescens* yang keras, menyerupai kayu jati dengan berat jenis 0,62 dan termasuk kelas kuat serta kelas awet III, maka banyak dimanfaatkan untuk tiang ataupun bangunan jembatan. Dimanfaatkan untuk industri mebel dan kerajinan, karena mempunyai alur kayu yang artistik dan berwarna coklat cerah (Imelda dkk, 2007). *P.canescens* sebagai obat, seduhan daunnya di Kalimantan Tenggara digunakan untuk obat kumur terhadap sakit gigi. Menurut Yani dalam Suwandi (2007) masyarakat di Sumatra juga menggunakan daun sungkai (*Paronema canescens*) sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan memar. Dalam pengobatan suku Lembak *P. Canescens*, seduhan daunnya digunakan untuk penurun panas, demam tinggi (malaria) dan untuk menjaga kesehatan.

2.2 Nama Daerah

Di Indonesia biasa dikenal dengan nama sungkai atau jati sabrang.

2.3 Penyebaran dan Tempat Tumbuh

Pohon sungkai tersebar di daerah Sumatera Selatan, Jawa Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah. Tempat tumbuh utama sungkai di hutan sekunder yang berair dan kadang-kadang terdapat juga di hutan sekunder yang kering, akan tetapi tidak dijumpai di 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 tidak dianjurkan karena tanaman akan menjadi layu dan kering (Khaerudin, 1994).



Gambar 1. Daun Sungkai *Paronema canescens*

2.4 Klasifikasi Ilmiah

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Lamiales
Famili	: Verbeaceae
Genus	: <i>Peronema</i>
Spesies	: <i>Peronema canescens</i> (Plantamor, 2012).

2.5 Kandungan Sungkai

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. Menurut Kitagawa et all (1994) tumbuhan sungkai *P. Canescens* mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder diantaranya adalah peronemin A2, A3, B1, B2, B3, C1 dan D1. Struktur umum peronemin dapat dilihat pada gambar 3.

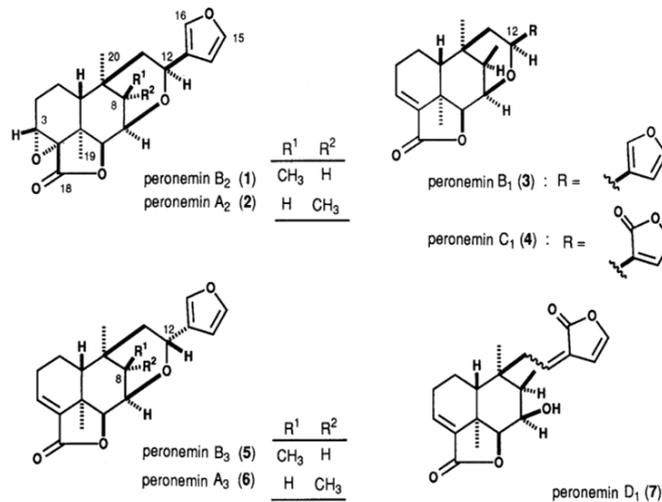


Fig. 1. Structures of Peronemins

© 1994 Pharmaceutical Society of Japan

Gambar 2. Struktur Senyawa Peronemin (Kitagawa, 1994)

2.6 Malaria

Malaria merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Plasmodium sp.*, yang ditularkan oleh gigitan nyamuk Anopheles betina. Ada empat *Plasmodium sp.*, yang dapat menginfeksi manusia yaitu: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae* dan *Plasmodium ovale* (Depkes RI, 2008). Di Indonesia infeksi malaria tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia dan spesies yang banyak ditemui adalah *P. falciparum* dan *P. vivax* (Depkes RI, 2006).

2.7 Epidemiologi

Malaria paling sering terjadi di daerah tropis, daerah beriklim panas dan basah. Daerah ini meliputi bagian Mexico, Amerika Tengah, Afrika, Timur Tengah, Asia Tenggara termasuk Indonesia. Dari beberapa spesies parasit malaria *P. vivax* dan *P. falciparum* merupakan spesies yang paling sering menginfeksi manusia (Shulman, 1994).

Malaria sangat jarang didapat melalui transfusi darah. Selama masa tahun 1927-1981, hanya terdapat 26 kasus malaria yang terinfeksi melalui transfusi darah yang dilaporkan ke pusat pengendalian penyakit di Georgia. 9 penderita akibat *P. malariae*, 8 penderita akibat *P. falciparum*, 8 kasus akibat *P. vivax* dan satu kasus disebabkan oleh *P. ovale*. Resiko yang diperkirakan adalah satu kasus malaria untuk setiap 4 juta unit darah yang dikumpulkan (Shulman, 1994).

2.8 Manifestasi Klinik

Menurut Shulman (1994) malaria khas diawali dengan gejala menggigil yang berat yang berakhir beberapa menit sampai satu jam. Pada saat itu terjadi vaskonstriksi yang kuat sehingga penderita tampak sianosis. Kekakuan disertai oleh kenaikan suhu yang cepat yang mencapai 40-41 °C. Demam tersebut berlangsung selama 3-8 jam, dan dengan menurunnya demam penderita akan berkeringat banyak. Stadium berurutan sering disebut fase dingin, fase panas dan fase basah. Pemeriksaan fisik biasanya menunjukkan kenaikan frekuensi nadi sedangkan tekanan darah normal. Pada penderita malaria *P. falciparum* tidak jarang terjadi hipotensi. Pemeriksaan laboratorium rutin biasanya menunjukkan angka sel darah putih normal sampai rendah serta hemoglobin normal. Anemia sering ditemukan pada malaria *P. falciparum* yang menggambarkan hemolisis berat.

2.9 Pengobatan

Pada banyak keadaan, personel medis tidak mampu membuat diagnosis spesifik-spesies. Pada kasus demikian penderita harus diperkirakan menderita malaria *P. falciparum* dan diberikan obat yang sesuai. Pengobatan malaria *P. falciparum* harus diperhatikan kemungkinan resisten kloroquin. Pada penderita

malaria *P. falciparum* yang resisten kloroquin, pengobatan harus dimulai dengan quinine sulfat oral 650 mg selama 10 hari (semua obat dengan dosis dewasa) (Shulman, 1994).

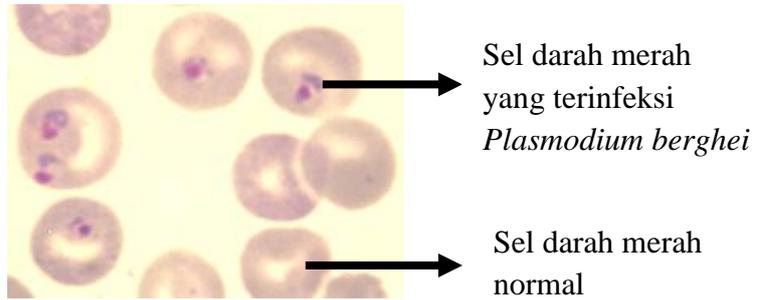
Kloroquin fosfat diberikan kepada penderita infeksi *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae* dan *P. falciparum* sensitif kloroquin. Pada infeksi *P. vivax* dan *P. ovale* perlu untuk melenyapkan parasit hati untuk mencegah kambuh selanjutnya. Ini dapat dilakukan dengan pemberian primaquin fosfat 26,3 mg sekali sehari selama 14 hari (Shulman, 1994).

2.10 *Plasmodium berghei*

P. berghei adalah salah satu dari empat spesies malaria yang menginfeksi tikus mencit dari Afrika Tengah yang menular dengan hewan pengerat laboratorium dan mudah dipelihara dan ditransmisikan oleh *Anopheles stephensi* di laboratorium. Ini berfungsi sebagai model yang baik untuk parasit manusia yang memiliki homologi tinggi dalam aspek-aspek penting sebagian besar siklus, struktur, biokimia dan kehidupan. Genom organisasi dilestarikan antara tikus dan parasit manusia (Sari, 2012).

P. berghei memiliki ukuran genom diperkirakan 18-20 Mb, dengan 14 kromosom dalam rentang ukuran 0,6 sampai 3,8 Mb Mb. DNA sequencing untuk penelitian ini diperoleh dari bloodstages asynchronous 15cy1 klon dari strain ANKA *P.berghei* (Sari, 2012).

Plasmodium berghei



Gambar 3. Bentuk sel darah merah yang terinfeksi *Plasmodium berghei*

(http://en.wikipedia.org/wiki/Plasmodium_berghei)

Klasifikasi ilmiah

Kingdom : Protista
Filum : Apicomplexa
Kelas : Aconoidasida
Ordo : Haemosporida
Family : Plasmodiidae
Genus : *Plasmodium*
Spesies : *Plasmodium berghei*

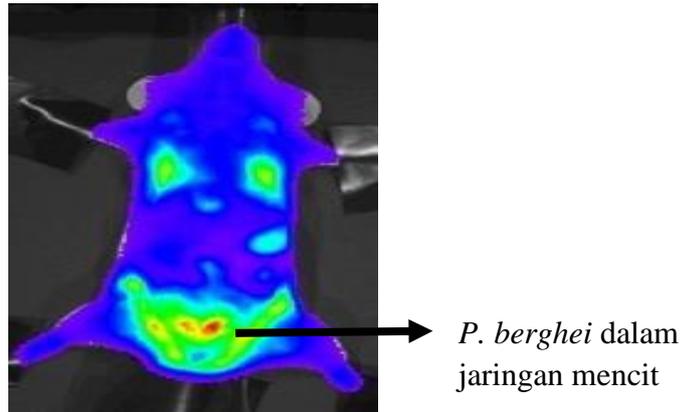
Menurut Jerry (2010) *Plasmodium berghei* adalah parasit (protozoa) dan menginfeksi mamalia. *P. berghei* adalah salah satu dari empat spesies *Plasmodium* yang menyebabkan infeksi malaria pada rodensia. Empat parasite malaria tersebut terdiri dari:

1. *Plasmodium berghei*
2. *Plasmodium chabaudi*
3. *Plasmodium vinckei*
4. *Plasmodium yoelii*

Seperti semua parasit malaria pada mamalia, *P.berghei* ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* dan menginfeksi hati setelah disuntikkan ke dalam aliran darah oleh

gigitan nyamuk betina yang terinfeksi. Setelah waktu beberapa hari, parasit ini meninggalkan hati dan menyerang eritrosit (sel darah merah) (Jerry, 2010).

P. berghei dapat dimanipulasi secara genetik di laboratorium menggunakan standar rekayasa genetika teknologi. Akibatnya parasit ini sering digunakan untuk analisis gen malaria menggunakan teknologi modifikasi genetik (Jerry, 2010)



Gambar 4. *P. berghei* dalam jaringan tikus (Sari, 2012)

P. berghei dalam darah kapiler limpa, paru-paru dan jaringan adiposa dalam tikus hidup. Visualisasi dilakukan dengan mengukur bioluminescence (hijau/kuning) dari parasit transgenik mengekspresikan protein bercahaya. Pada pengecatan khusus daerah mencit yang diinfeksi *Plasmodium berghei* terlihat gambaran bercak pada sel yang menginfeksi dimana sel kecil, bundar dan bervakuola sedikit terlalu berkembang menjadi besar, bundar, dan banyak vakuola yang berisi trofozit, yaitu bagian dari fase hidup *Plasmodium berghei* yang menginvasi eritrosit (Jerry, 2010).

Penggunaan dari model parasit malaria telah memberikan ahli biologi dan peneliti medis banyak pengetahuan (manfaat), yaitu:

1. Mengetahui interaksi parasit malaria dengan sistem kekebalan tubuh

2. Proses infeksi hati oleh parasit malaria.
3. Penyebab patologi parah.
4. Infeksi dari nyamuk dan transmisi parasit oleh nyamuk.

Berikut adalah beberapa alasan penggunaan *Plasmodium berghei* dalam sebuah penelitian:

1. *P. berghei* belum pernah ditemukan dapat menyebabkan penyakit malaria pada manusia dan dalam penelitian di laboratorium umumnya ditularkan melalui suntikkan darah hewan pengerat terinfeksi ke hewan pengerat lainnya.
2. Ketersediaan teknologi penanaman/kultivasi in vitro dan produksi dalam skala besar terhadap berbagai fase siklus hidup.
3. *P. berghei* memiliki kesamaan morfologi dengan parasite malaria pada manusia.
4. *P. berghei* juga memiliki kesamaan protein permukaan yang berperan dalam invasi sel darah merah (eritrosit) (Jerry, 2010)

2.11 Taksonomi dan Morfologi Mencit (*Mus musculus*) Swiss Webster

M. musculus Swiss Webster merupakan hewan yang sering dijadikan sebagai hewan percobaan untuk pengujian pengaruh obat pada manusia dan tingkat toksinitas racun. *M. musculus* termasuk hewan menyusui yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia baik bersifat menguntungkan terutama dalam hal penggunaannya sebagai hewan percobaan di laboratorium, maupun bersifat merugikan yaitu dalam hal posisinya sebagai hama pada komoditas pertanian, hewan pengganggu di rumah dan gudang serta penyebab dan penular dari beberapa penyakit pada manusia (Malole, 1989).



Gambar 5. Mencit (*Mus musculus*) Swiss Webster Jantan

M. musculus merupakan hewan pengerat (rodentia) yang memiliki beberapa keunggulan, yaitu cepat berkembang biak, mudah dipelihara dalam jumlah banyak, murah dari segi biaya, variasi genetiknya cukup besar serta sifat anatomis dan fisiologisnya terkarakterisasi dengan baik. *M. musculus* hidup dalam daerah yang cukup luas penyebarannya mulai dari iklim dingin, sedang maupun panas dan hidup torus menerus dalam kandang atau secara bebas sebagai hewan liar (Malole, 1989).

Klasifikasi *M. musculus* Swiss Webster yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Subphylum : Vertebrata
Kelas : Mamalia
Subkelas : Theria
Ordo : Rodentia
Subordo : Myomorpha
Famili : Muridae
Subfamili : Murinae
Genus : *Mus*
Spesies : *Mus musculus* (Priyambodo, 1995)

M. musculus mempunyai ciri dengan tekstur rambut lembut dan halus, bentuk hidung kerucut, bentuk badan silindris, warna badan putih, habitat di rumah, gudang dan sawah, bobot tubuh 8-30 gram dan jumlah puting susu 5 (3+2). *M. musculus* Swiss Webster merupakan hewan yang sering dijadikan

sebagai hewan percobaan untuk pengujian pengaruh obat pada manusia dan tingkat toksitas racun. Di dalam menunjang aktivitas hidupnya, selain organ indera *M. musculus* juga memiliki kemampuan fisik yang sifatnya khas/unik yang juga dimiliki oleh hewan lainnya. Kemampuan fisik tersebut yaitu Melompat (jumping), *M. musculus* dapat melompat vertikal sampai 25 cm, sedangkan pada tikus memiliki kekuatan yang lebih kuat. Kemampuan berenang (swimming) dan menyelam (diving), *M. musculus* memiliki kemampuan berenang dengan kecepatan 11.67 m/menit, sedangkan pada tikus kecepatan berenang 23.33 m/menit pada suhu air 350 (Priyambodo, 1995).

2.12 Ekstraksi

Menurut Harborne dalam Sari (2012) ekstraksi merupakan metode pemisahan senyawa dari senyawa lain dalam campuran berdasarkan sifat kelarutan dua pelarut yang tidak bercampur. Ragam ekstraksi yang tepat tentu tergantung pada tekstur dan kandungan air bahan yang diekstrakkan dan pada jenis senyawa yang diisolasikan. Metode ekstraksi ini dapat digunakan dalam pemisahan senyawa organik yang terdapat pada tumbuhan. Pelarut yang sering digunakan dalam ekstraksi bahan alam adalah golongan alkohol, namun untuk mendapatkan hasil yang lebih murni digunakan air sebagai pelarut murni. Setelah diekstraksi bahan tumbuhan selanjutnya dimaserasi kemudian disaring. Menurut Ditjen POM, (2000) ekstraksi adalah penarikan zat pokok yang diinginkan dari bahan mentah obat dan menggunakan pelarut yang dipilih dimana zat yang diinginkan dapat larut. Bahan mentah obat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan ataupun hewan tidak perlu diproses lebih lanjut kecuali dikumpulkan atau dikeringkan. Tiap-tiap bahan mentah obat disebut ekstrak, tidak mengandung

hanya satu unsur saja tetapi berbagai unsur, tergantung pada obat yang digunakan dan kondisi dari ekstraksi. Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan mencari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, diluar pengaruh cahaya matahari langsung.

Metode ekstraksi menurut Ditjen POM (2000) 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 penyaring sekurang-kurangnya 3 jam, hal ini penting terutama untuk serbuk yang keras dan bahan yang mudah mengembang (Ditjen POM, 2000).

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 kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik. *Digesti* adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinyu) 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 (Ditjen POM, 2000).

2.13 Bahan Ajar

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan ajar yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis (Majid, 2009). Sedangkan menurut Suyitno (2011) bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar. Bahan ajar ini merupakan informasi, alat dan teks yang diperlukan guru untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran.

Jenis-jenis bahan ajar menurut Prastowo (2011) antara lain adalah:

- a. Bahan cetak adalah sejumlah bahan yang disiapkan dalam kertas yang dapat berfungsi untuk keperluan pembelajaran. Contohnya *hand out*, buku, modul, LKS, brosur, *leaflet*, *wallchart*, *gambar*, *model/maket*.
- b. Bahan ajar dengar (*audio*) adalah semua sistem yang menggunakan sinyal radio secara langsung yang dapat dimainkan atau didengar oleh seseorang atau sekelompok orang. Contohnya kaset, radio, dan *compact disk audio*.
- c. Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*) adalah segala sesuatu yang memungkinkan sinyal audio dapat dikombinasikan dengan gambar bergerak secara sekuensial. Contohnya *film*, dan *compact disk*.

- d. Bahan ajar interaktif adalah kombinasi dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi, dan video) yang oleh penggunaanya dimanipulasi atau diberi perlakuan untuk mengendalikan suatu perintah. Contohnya *compact disk audio* interaktif.

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.

2.14 LKS (Lembar Kegiatan Siswa)

Lembar kegiatan siswa adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa. Lembar kegiatan tersebut berisi petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas. Tugas yang diberikan keada siswa dapat berupa teori atau praktik. Berdasarkan strukturnya LKS memuat (a) judul, mata pelajaran, semester, tempat (b) petunjuk belajar, (c) kompetensi yang akan dicapai, (d) indikator, (e) informasi pendukung, (f) tugas-tugas dan langkah kerja, dan (g) penilaian (Suyitno, 2011).

Menurut (Prastowo, 2011) LKS merupakan bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai. Sedangkan menurut (Majid, 2009) lembar kegiatan siswa adalah lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa.

Lembar kegiatan dapat digunakan untuk mata pelajaran apa saja. Tugas-tugas sebuah lembar kegiatan tidak akan dapat dikerjakan oleh peserta didik secara baik apabila tidak dilengkapi dengan referensi lain yang terkait dengan materi tugasnya.

a. Fungsi LKS

LKS memiliki setidaknya empat fungsi sebagai berikut:

- 1) Sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan pendidik namun lebih mengaktifkan peserta didik.
- 2) Sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan.
- 3) Sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih.
- 4) Memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

b. Tujuan penyusunan LKS

Adapun tujuan penyusunan LKS yaitu:

- 1) Menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan.
- 2) Menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan.
- 3) Melatih kemandirian belajar peserta didik.
- 4) Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik (Prastowo, 2011).

c. Unsur-unsur LKS sebagai bahan ajar

Dilihat dari strukturnya, bahan ajar LKS lebih sederhana daripada modul, namun lebih kompleks daripada buku. Bahan ajar LKS memiliki enam unsur

utama, meliputi judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, materi pendukung, tugas atau langkah kerja, dan penilaian. Sedangkan jika dilihat dari formatnya, LKS memuat paling tidak delapan unsur, yaitu judul, kompetensi dasar yang akan dicapai, waktu penyelesaian, peralatan yang digunakan untuk menyelesaikan tugas, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dikerjakan, dan laporan yang harus dikerjakan (Prastowo, 2011).

Tugas-tugas yang diberikan kepada siswa dapat berupa teori dan atau praktik. Berdasarkan strukturnya, LKS memuat:

- a) Judul, mata pelajaran, semester, tempat
- b) Petunjuk belajar
- c) Kompetensi yang akan dicapai
- d) Indikator
- e) Informasi pendukung
- f) Tugas-tugas dan langkah-langkah kerja
- g) Penilaian (Suyitno, 2011)

Macam-macam Bentuk LKS

Setiap LKS disusun dengan materi-materi dan tugas-tugas tertentu yang dikemas sedemikian rupa untuk tujuan tertentu. Karena adanya perbedaan maksud dan tujuan pengemasan materi pada masing-masing LKS tersebut, maka LKS memiliki berbagai bentuk.

Menurut Prastowo (2011) ada lima macam bentuk LKS yang umumnya digunakan oleh siswa sebagaimana dijelaskan berikut ini:

1. LKS yang membantu siswa menemukan suatu konsep.

Sesuai dengan prinsip konstruktivisme, seseorang akan belajar jika ia aktif mengonstruksi pengetahuan didalam otaknya. Salah satu cara

mengimplementasikannya di kelas adalah dengan mengemas materi pembelajaran dalam bentuk LKS.

LKS jenis ini memuat apa yang harus dilakukan siswa, meliputi kegiatan melakukan, mengamati dan menganalisis. Oleh karena itu, dalam menyusun LKS jenis ini perlu merumuskan langkah-langkah yang harus dilakukan siswa, kemudian meminta siswa untuk mengamati fenomena hasil kegiatannya. Selanjutnya, diberikan pertanyaan-pertanyaan analisis yang membantu siswa untuk mengaitkan fenomena yang mereka amati dengan konsep yang akan mereka bangun.

2. LKS yang membantu siswa menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan.

Di dalam sebuah pembelajaran, setelah siswa berhasil menemukan konsep, siswa selanjutnya dilatih untuk menerapkan konsep yang telah dipelajari tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

3. LKS yang berfungsi sebagai penuntun belajar.

LKS bentuk ini berisi pertanyaan atau isian yang jawabannya ada di dalam buku. Siswa akan dapat mengerjakan LKS tersebut jika mereka membaca buku, sehingga fungsi utama LKS ini adalah membantu siswa menghafal dan memahami materi pembelajaran yang terdapat di dalam buku. LKS ini juga sesuai untuk keperluan remediasi.

4. LKS yang berfungsi sebagai penguatan.

LKS bentuk ini diberikan setelah siswa selesai mempelajari topik tertentu. Materi pembelajaran yang dikemas di dalam LKS ini lebih mengarah pada pendalaman dan penerapan materi pembelajaran yang terdapat di dalam

buku pelajaran. Selain sebagai pembelajaran pokok, LKS ini juga cocok untuk pengayaan.

5. LKS yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum.

LKS bentuk ini adalah LKS yang berisi petunjuk pelaksanaan praktikum.

LKS merupakan suatu bahan ajar yang bermanfaat dalam pembelajaran dengan memperhatikan prinsip-prinsip berikut ini:

1. Orientasi pada tujuan dan kompetensi

Pengembangan materi pembelajaran harus diarahkan untuk mencapai tujuan dan membentuk kompetensi peserta didik.

2. Kesesuaian (relevansi)

Materi pembelajaran harus sesuai dengan kebutuhan dan kondisi masyarakat, tingkat perkembangan peserta didik, kebutuhan peserta didik dalam kehidupan sehari-hari, serta perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

3. Efisien dan Efektif

Materi pembelajaran disusun dengan mempertimbangkan prinsip efisiensi dalam pendayagunaan dana, waktu, tenaga, dan sumber-sumber lain yang tersedia di sekolah agar dapat mencapai hasil optimal, disamping meningkatkan efektivitas atau keberhasilan peserta didik.

4. Fundamental

Artinya materi pembelajaran yang paling mendasar untuk membentuk kompetensi peserta didik.

5. Keluwesan

Materi pembelajaran yang luwes sehingga mudah disesuaikan, diubah, dilengkapi atau dikurangi berdasarkan tuntutan keadaan dan kemampuan setempat, serta dapat disesuaikan pula dengan hal-hal hangat atau aktual di masyarakat sekitar sekolah.

6. Berkesinambungan dan Berimbang

Materi pembelajaran disusun secara berkesinambungan sehingga setiap aspeknya tidak terlepas-lepas, tetapi mempunyai hubungan fungsional dan bermakna, disamping secara berimbang, baik antara materi pembelajaran sendiri, antara keluasan dan kedalamannya, maupun antara teori dan praktek, sehingga diharapkan terjalin perpaduan yang lengkap dan menyeluruh.

7. Validitas

Validitas atau tingkat ketepatan materi. Artinya guru harus menghindari memberikan materi (data, dalil, teori, konsep dan sebagainya) yang sebenarnya masih dipertanyakan atau masih diperdebatkan.

8. Keberartian

Materi pelajaran yang diberikan harus relevan dengan keadaan dan kebutuhan peserta didik. Sehingga materi yang diajarkan bermanfaat bagi peserta didik.

9. Relevansi

Artinya materi tidak terlalu sulit, tidak terlalu mudah dan disesuaikan dengan variasi lingkungan setempat dan kebutuhan di lapangan pekerjaan serta masyarakat pengguna saat ini dan yang akan datang.

10. Kemenarikan

Materi yang diberikan hendaknya mampu memotivasi peserta didik sehingga peserta didik mempunyai minat untuk mengenali dan mengembangkan keterampilan lebih lanjut dan lebih mendalam.

11. Kepuasan

Artinya hasil pembelajaran yang diperoleh peserta didik benar-benar bermanfaat bagi kehidupannya, dan peserta didik benar-benar dapat mengamalkan ilmu yang diperoleh tersebut yang berarti kehidupannya di masa depan (Mulyasa, 2006).

2.15 Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Howard Kingley dalam Sudjana (2006) membagi tiga macam hasil belajar, yakni (a) keterampilan dan kebiasaan, (b) pengetahuan dan pengertian, (c) sikap dan cita-cita. Masing-masing jenis hasil belajar dapat diisi dengan bahan yang telah ditetapkan dalam kurikulum. Sedangkan Gagne dalam Dimiyati dan Mudjiono (2006) membagi lima kategori hasil belajar, yakni (a) informasi verbal, (b) keterampilan intelektual, (c) strategi kognitif, (d) sikap, dan (e) keterampilan motoris.

Dalam sistem pendidikan nasional, rumusan tujuan pendidikan, baik tujuan kurikuler maupun tujuan instruksional, menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom yang secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah, yakni ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotoris. Upaya optimalisasi hasil belajar menurut Sardiman (2001) agar perolehan hasil belajar dapat optimal, maka

proses belajar mengajar harus dilakukan dengan sadar dan sengaja serta terorganisasi dengan baik.

Dengan berakhirnya suatu proses belajar, maka siswa akan memperoleh suatu hasil belajar. Salah satu hasil belajar yang dicapai setelah proses belajar adalah penguasaan siswa terhadap materi yang telah diajarkan. Penguasaan ini merupakan sebagai gambaran dari hasil belajar yang diperoleh siswa. Dengan demikian prestasi belajar siswa adalah hasil belajar siswa yang dicapai melalui kegiatan belajar.

2.16 Penelitian yang Relevan

Penelitian mengenai daun sungkai banyak yang mengarah pada uji sungkai terhadap plasmodium seperti pada penelitian Suwandi (2007) yang menyatakan bahwa Ekstrak air daun *P. canescens* memiliki aktivitas antiplasmodium terbaik secara in vitro dan in vivo, hal ini karena air daun sungkai menghambat polimerisasi hem sehingga pertumbuhan plasmodium menjadi terhambat.

Menurut Sangat, dkk (2000), pemanfaatan tumbuhan sungkai telah dimanfaatkan di berbagai daerah dalam etnis-etnis masyarakat, diantaranya pada etnis Melayu, daun sungkai dimanfaatkan untuk mengobati gatal-gatal. Pada etnis Rejang dan etnis Anak Dalam, daun sungkai dimanfaatkan untuk mengobati malaria. Pada etnis Dayak Tunjung, pucuk daun dan akar (tunggal) dimanfaatkan untuk mengobati demam, diuretika dan sakit tulang. Serta pada etnis Kutai, daun muda (tunggal) sungkai dimanfaatkan untuk mengobati kurap.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Februari 2014 sampai April 2014, bertempat di Kebun Biologi FKIP Universitas Bengkulu, Laboratorium Basic Science FMIPA Universitas Bengkulu dan SMA Plus N 7 Kota Bengkulu.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen laboratorium dengan objek mencit jantan (*Mus musculus*). Dari hasil penelitian eksperimen laboratorium akan dilanjutkan dengan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan produk bahan ajar berupa LKS yang telah divalidasi, lalu diimplementasikan ke dalam pembelajaran untuk melihat hasil belajar siswa.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

A. Eksperimen Laboratorium

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: *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 bedah, alat *gavage*, tabung reaksi, batang pengaduk, sarung tangan, masker, mikroskop dan kamera.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun *Paronema canescens*, mencit (*Mus musculus*) Swiss Webster jantan yang dewasa berumur 7-8 minggu pekan, pakan mencit, aquadest, sekam padi, etanol teknis 96%, pewarna giemsa, metanol.

B. Penelitian Pengembangan Bahan Ajar

Pada penelitian pengembangan digunakan LKS hasil pengembangan penelitian dan instrumen untuk mengukur validasi dikembangkan dalam bentuk angket. Menurut Arikunto (2010), angket atau kuesioner adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal yang ia ketahui. Dalam penelitian ini, angket adalah pertanyaan-pertanyaan yang diajukan untuk memperoleh gambaran kelayakan atau pendapat dari responden yang dipilih. Angket dibuat berupa angket validasi dan angket respon siswa terhadap LKS yang dikembangkan peneliti.

3.4 Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan hewan uji berdasarkan rumus Federer : $(n-1)(t-1) \geq 15$, dimana (t) merupakan jumlah ulangan untuk setiap kelompok perlakuan dan (n) adalah jumlah perlakuan (Hanafiah, 2003).

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Prosedur Penelitian Eksperimen Laboratorium

a) Pengadaan daun sungkai dan pembuatan ekstrak

Daun sungkai (*Paronema canescens*) diambil di Kota Bengkulu. Daun tanaman *Paronema 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 *Paronema canescens* berkurang sehingga memudahkan pada saat ekstraksi. Pengeringan tanpa mengenai matahari secara langsung bertujuan agar senyawa

yang terkandung tidak mengalami kerusakan. Setelah daun *Paronema canescens* kering kemudian dimaserasi dengan etanol 96% selama 10 hari. Filtrat disaring dengan corong biasa kemudian dipisahkan dengan *rotary evaporator*, sampai diperoleh ekstrak pekat.

b) Penyediaan mencit (*M. musculus*)

Mencit (*Mus musculus*) jantan didatangkan dari Padang. Kandang mencit dibuat dari nampan plastik yang diberi sekam padi sebagai alas dan ditutup dengan ram kawat. Selanjutnya, nampan tersebut disusun pada rak yang telah disediakan di dalam Kebun Biologi.

c) Konversi Dosis dan Perlakuan

M.musculus yang digunakan berumur 7-8 minggu dengan berat rata-rata 30 gram. Perlakuan dilakukan dengan metode “gavage” pada *M.musculus* yang sudah dikelompokkan secara acak berdasarkan dosis perkelompok. Untuk kelompok kontrol negatif hanya diinfeksi *P. Berghei* dan kontrol positif diberikan kloroquin. Perlakuan akan dilakukan dengan 3 kali gavage selama 3 hari berturut-turut dan pengamatan dilakukan setelah 12 jam selama 7 hari. Berdasarkan penelitian Subeki *et al* (2004) bahwa dosis *P. Canescens* untuk antibabesial spesies protozoa parasit *Babesia gibsoni* dengan dosis 0,7 g/kg bb dan tidak menimbulkan toksisitas pada mencit yang diuji. Sehingga dosis yang digunakan tidak lebih dari 0,7 g/kg bb agar tidak menimbulkan toksisitas.

Berdasarkan kebiasaan masyarakat penggunaan daun muda *P. canescens* sebagai obat penurun panas adalah segenggam tangan orang dewasa dengan berat 30 g untuk sekali konsumsi, berat badan orang dewasa rata-rata 50 kg (Yani, 2013). *M.musculus* yang digunakan dengan berat rata-rata 30 g. Oleh karena itu

perlu dilakukan konversi dosis ekstrak daun muda *P. canescens* yang diberikan pada *M.musculus*.

I. Konversi Dosis Ekstrak Daun Muda *P. canescens*

Daun muda *P. canescens* yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun dalam keadaan basah, setelah dikeringkan kemudian direndam dalam pelarut alkohol 96% hingga daun kering tersebut terendam seluruhnya selama 10 hari. Proses perendaman ini disebut dengan proses maserasi. Setelah 10 hari, dilakukan pemekatan dengan vacum evaporator untuk memperoleh larutan ekstrak yang pekat. Berdasarkan penelitian Yani (2013) diketahui bahwa penggunaan daun sungkai muda untuk pengobatan pada masyarakat lembak delapan adalah sebanyak 1 genggam tangan orang dewasa untuk sekali konsumsi bagi orang dewasa dengan berat rata-rata 50 kg. Adapun berat daun basah satu genggam orang dewasa berkisar 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

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

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

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

$$75 A = 522000000$$

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

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

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

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

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

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

$$\text{Berat ekstrak untuk dosis mencit (X)} = 0,0125 \text{ g}$$

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 diinfeksi *P. Berghei* tanpa diberi ekstrak *P. Canescens*)

K⁺ = diberi kloroquin 1,56 mg/30 g Bb

P1 = 12,5 mg/Kg bb – (1/2 . 12,5 mg/Kg bb)
= 12,5 mg/Kg bb – 6,25 mg/Kg bb
= 6,25 mg/Kg bb

P2 = 12,5 mg/Kg bb

P3 = 12,5 mg/Kg bb + (1/2 . 12,5 mg/Kg bb)
= 12,5 mg/Kg bb + 6,25 mg/Kg bb
= 18,75 mg/Kg bb

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

M.muculus yaitu:

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

Dosis yang digunakan (P2) = 0,0001875 g/Kgbb atau **0,1875 mg/Kgbb**

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

Dosis yang digunakan (P3) = 0,000375 g/Kgbb atau **0,375 mg/Kgbb**

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

Dosis yang digunakan (P4) = 0,0005625 g/Kgbb atau **0,5625 mg/Kgbb**

II. Konversi dosis obat pembanding

Dalam penelitian ini digunakan juga obat umum malaria yaitu klorokuin diphospat sebagai pembanding dengan dosis 250 mg/KgBb yang sering dikonsumsi orang dewasa 600 mg/50kgbb (dalam 3 tablet pada hari pertama penanganan) sehingga klorokuin tablet dapat ditentukan dosisnya dengan dikonversikan terhadap berat badan mencit adalah : $600 \text{ mg klorokuin} \times 0,0026 = 1,56 \text{ mg}$, dimana 0,0026 merupakan angka konversi berat badan manusia 50 kg terhadap berat badan mencit. Klorokuin dapat diencerkan dengan aquadest dimana 1,56 mg dilarutkan dalam 0,25 mL aquadest (Wijayanti dalam Baeti, 2010).

Tabel 1. Rancangan Penelitian

No	Perlakuan	Dosis ekstrak (mg /Kg bb)	Dosis kloroquin (mg/ 30 gBb)	Jumlah hewan (ekor)
1	Perlakuan 1 (K ⁻)	0	-	5
2	Perlakuan 2 (K ⁺)	-	1,56	5
3	Perlakuan 3 (P1)	0,1875	-	5
4	Perlakuan 4 (P2)	0,375	-	5
5	Perlakuan 5 (P3)	0,5625	-	5

d) Pemberian Perlakuan

Hewan percobaan yang diujikan adalah mencit (*Mus musculus*) jantan dewasa dan dibagi dalam 5 perlakuan, yaitu perlakuan kontrol (k^-), k^+ yang diberi klorokuin, P1 perlakuan yang digavage sungkai (*P. canescens*) dosis 1, dan P2 perlakuan yang digavage sungkai (*P. canescens*) dosis 2, P3 perlakuan yang digavage sungkai (*P. canescens*) dosis 3. Perlakuan yang diberikan pada hewan uji menggunakan metode 7 hari pengamatan angka parasitemia, dengan pengobatan selama 3 hari berturut-turut yang diberikan pada hari ke-5 setelah infeksi atau setelah infeksi mencapai 30%. Hal tersebut sesuai keputusan Departemen Kesehatan RI tahun 1995. Metode ini bertujuan untuk mengetahui bahan atau obat yang diberikan dapat dijadikan obat penyakit malaria (Hutomo, 2009).

e) Pengembangan *Plasmodium berghei*

Untuk memelihara kelangsungan hidup *Plasmodium berghei* dilakukan transfer dari mencit yang telah terinfeksi ke mencit yang masih sehat. Mencit terinfeksi didapat dari laboratorium hewan uji coba pusat penyakit malaria Litbang Kesehatan Jakarta. Transfer dilakukan dengan cara mengambil darah mencit dari jantung dengan spuit injeksi 2,5 mL yang sebelumnya telah diisi dengan anti koagulan yaitu heparin sebanyak 0,5 mL. Darah yang diperoleh diinjeksi ke mencit lain yang belum terinfeksi *P. berghei* dengan volume $\pm 0,2$ mL secara intraperitoneal. Pada mencit tersebut dilakukan pemeriksaan derajat parasitemia. Setelah parasitemia mencapai sekitar 30-40% maka mencit tersebut dapat digunakan sebagai sumber pembuatan inokulum untuk menginfeksi hewan percobaan.

f) Cara infeksi

Infeksi disiapkan dengan cara mengencerkan sejumlah darah donor dengan parasitemia 30-40%. Infeksi dilakukan dengan cara suntikan intraperitoneal $\pm 0,2$ ml darah yang mengandung parasit pada hari pertama.

g) Pemeriksaan parasitemia

Pemeriksaan parasitemia dilakukan dengan cara darah diambil dari ekor mencit kemudian dibuat apusan darah tipis. Sediaan tersebut diletakan diatas rak datar kemudian difiksasi dengan methanol absolut kemudian digenangi larutan Giemsa 10% selama 30 menit. Sediaan dicuci dengan air mengalir sebentar sehingga larutan Giemsa hilang dan dikeringkan pada suhu kamar. Menurut Kakkilaya (2002) dalam Hutomo (2005) parasitemia dihitung dari sejumlah 1000 eritrosit menggunakan mikroskop yang diberi minyak emersi. Persentase penghambatan dihitung dengan membandingkan parasitemia senyawa uji dengan kontrol. Dari hapusan darah tipis yang telah terinfeksi *P. berghei* kemudian dihitung persen pertumbuhan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\% \text{ pertumbuhan} = \frac{P(d1 - d0) + P(d2 - d1) + \dots + P(d6 - d5)}{6}$$

$P(d_x - d_{x-1}) = \% \text{ parasitemia hari } x \text{ dikurangi } \% \text{ parasitemia hari Sebelum}$

$\% \text{ penghambatan} = 100\% - [X_e / X_k \times 100\%]$

X_e = $\% \text{ pertumbuhan rata-rata parasit pada tiap}$
kelompok uji

X_k = $\% \text{ pertumbuhan rata-rata parasit pada kontrol}$
negatif (Hafid, 2011)

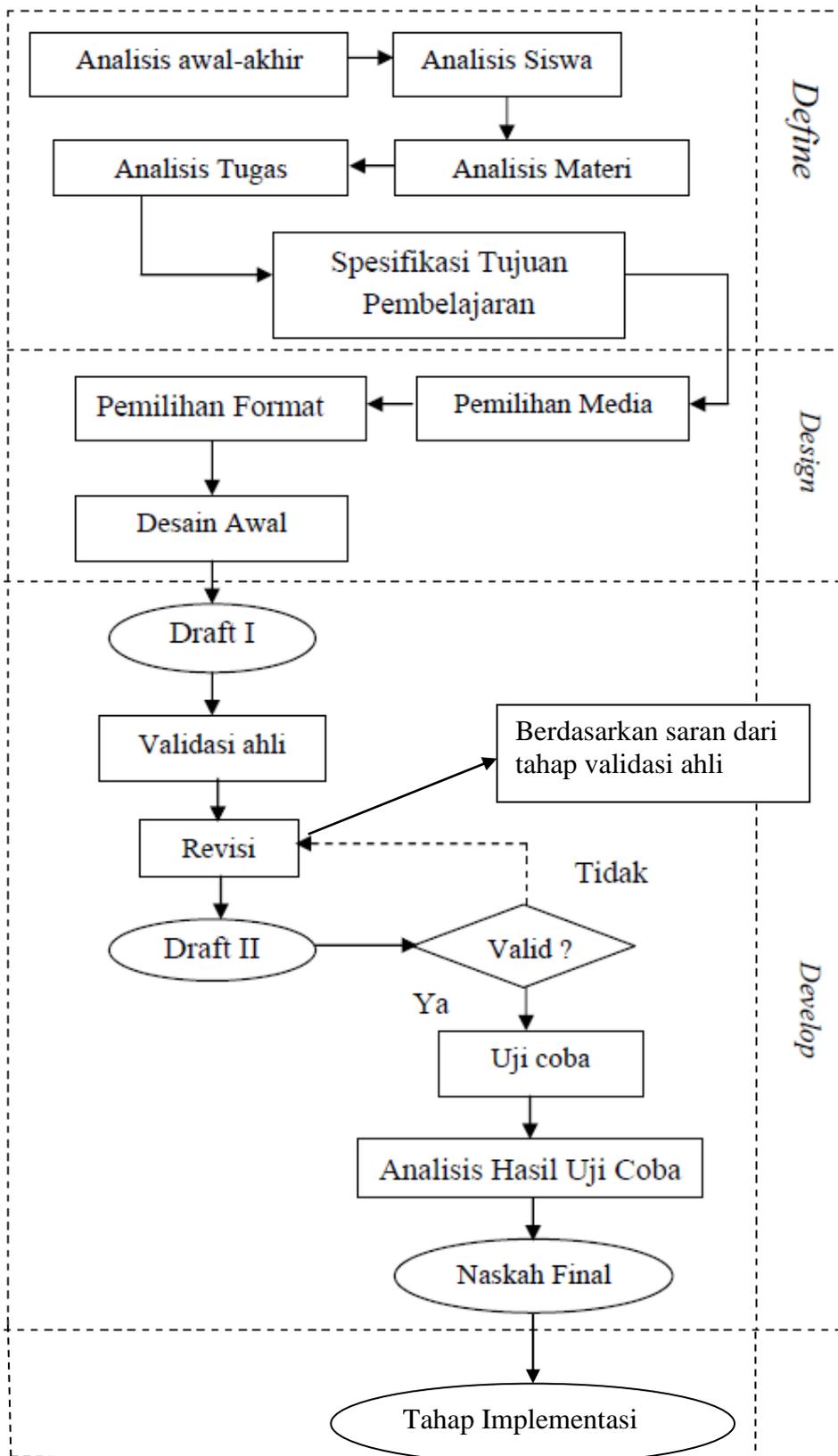
Namun, secara teoritis menurut Mawardi Abdullah (2010) dalam jurnalnya menyatakan bahwa pada hari ke-3 setelah infeksi, parasit mulai menginfeksi sel darah merah ditunjukkan oleh persentase parasitemia yang tinggi (30-40%). Kemudian didukung pula oleh Jerry (2010) dalam penelitian yang menyatakan bahwa derajat parasitemia dapat diamati mulai hari ke-3 post infeksi. Dimana persentase parasitemia 30-40% didapat pada hari ke-3 sampai hari ke-5 post infeksi.

3.5.2 Prosedur Pembuatan LKS

Hasil penelitian sains yang telah dilakukan diaplikasikan dalam bentuk bahan ajar berupa lembar kegiatan siswa. LKS pembelajaran biologi pada materi protista untuk peserta didik SMA kelas X dikembangkan dengan model Thiagarajan (Hobri dalam Dewi, 2013) terdiri dari empat tahap yang dikenal dengan model 4-D (*four D model*). Keempat tahap pada 4-D tersebut adalah. (1) Tahap pendefinisian (*define*), tahap ini bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi. Tahap pendefinisian meliputi analisis awal akhir, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas. (2) Tahap perancangan (*design*), tahap ini bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran. Tahap perancangan terdiri dari empat langkah yaitu: penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format dan perancangan awal. (3) Tahap pengembangan (*develop*), tahap ini bertujuan untuk menghasilkan draft perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli dan data yang diperoleh dari uji coba. Tahap pengembangan terdiri dari penilaian para ahli yang meliputi validasi isi yang mencakup semua perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada tahap perancangan dan uji

coba di lapangan. (4) Tahap penyebaran (*disseminate*) merupakan tahap penggunaan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada skala lebih luas.

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 dua dosen biologi dan dua guru biologi SMA dan uji coba tahap II oleh 20 peserta didik SMA kelas X. (2) Subjek uji coba, subjek uji coba dalam pengembangan LKS ini adalah sebagai berikut. Subjek uji coba tahap I adalah dua dosen biologi dengan kriteria minimal telah menyelesaikan pendidikan pada jenjang S2 dan dua guru biologi SMA dengan kriteria telah menyelesaikan pendidikan pada jenjang S1. (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 sesuai dengan kriteria penilaian pada angket yang nantinya akan dianalisis kevalidannya. Data kualitatif merupakan data yang berupa komentar atau saran terhadap LKS dari subjek uji coba pada tahap I. (4) Instrumen pengumpulan data, instrumen yang akan digunakan dalam pengumpulan data direncanakan adalah pada uji coba tahap I berupa lembar validasi. 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.



Bagan 1. Modifikasi Model Pengembangan LKS Thiagarajan,(Dewi, 2013).

3.6 Parameter yang Diamati

a. Penelitian Aktivitas Antiplasmodium Daun Sungkai

Parameter yang akan diamati pada penelitian ini adalah %parasitemia, %pertumbuhan dan %penghambatan mencit yang telah di infeksi *P. berghei*.

b. Penelitian pengembangan

Parameter yang diamati dalam penelitian pengembangan ini adalah hasil belajar siswa yang diajarkan dengan menggunakan LKS berdasarkan hasil penelitian sains.

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Teknik analisis data penelitian

Data parasitemia dan jumlah sel darah merah *M. Musculus* yang diperoleh diuji dengan menggunakan uji statistik parametrik One Way Anova jika didapatkan distribusi data yang normal. Jika didapatkan perbedaan yang bermakna, maka dilanjutkan dengan uji statistik Beda Nyata Terkecil (BNT).

a. Uji Anova

Dalam uji ANOVA menggunakan rumus:

$$JK \text{ total} = \sum Xi^2 - \frac{(\sum xi)^2}{N}$$

$$JK \text{ perlakuan} = \frac{(\sum Xi)^2}{ni} - \frac{(\sum xi)^2}{N}$$

$$JK \text{ galat/residu} = JK \text{ total} - JK \text{ perlakuan}$$

Tabel 2. Anova satu faktor

Sumber varian	JK	Db	Kuadrat tengah	F hitung	F tabel
Perlakuan	$\frac{(\sum Xi)^2}{ni} - \frac{(\sum xi)^2}{N}$	K-1	$\frac{JK\ Perlakuan}{(K - 1)}$	$\frac{var.\ Perlakuan}{var.\ residu}$	0,05 (K-1) (N-K) 0,01 (K-1) (N-K)
Galat	JK total-JK perlakuan	N-K	$\frac{JK\ residu}{(N - K)}$		
Total	$\sum Xi^2 - \frac{(\sum xi)^2}{N}$	N-1	$\frac{JK\ total}{(K - 1)}$		

Keterangan:

JK: Jumlah Kuadrat

N: jumlah seluruh ulangan

Xi: total pengamatan sampai ke i

K: jumlah perlakuan

Ni: jumlah total ulangan sampai ke i

Apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka hal tersebut menunjukkan hasil yang tidak signifikan atau dengan kata lain H_0 diterima dan H_a ditolak. Kemudian jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka selanjutnya akan diuji dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan rumus sebagai berikut:

$$S_d = \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha(v)} \cdot S_d$$

Keterangan: S_d : Standar Deviasi

BNT_{α} : Beda nyata terkecil

KTG : Kuadrat Tengah galat

r : ulangan

$t_{\alpha(v)}$: nilai baku t-student pada taraf uji α dan derajat bebas galat v (tabel statistik uji BNT) (Hanafiah, 2003)

3.7.2 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 3. Kriteria Validitas LKS

Prosentase	Kriteria Validitas	Keterangan
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

b. 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 :

KB = ketuntasan belajar secara klasikal

n = jumlah siswa yang mendapatkan nilai di atas KKM

N = jumlah seluruh siswa

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