

PEMANFAATAN BEBERAPA PERALATAN PENELITIAN  
LABORATORIUM BIOLOGI

Drs. Syamsurizal, M.Biomed\*

ABSTRAK

Biologi merupakan ilmu dasar yang dipelajari mulai dari tingkat pendidikan dasar sampai di pereguruan tinggi. Disamping itu ilmu biologi merupakan dasar dari pengembangan ilmu-ilmu lain seperti, ilmu kedokteran, pertanian, peternakan, perikanan, dan sebagainya.

Untuk menunjang pemahaman ilmu Biologi tersebut sangat dibutuhkan berbagai peralatan yang memadai. Dalam rangka pemakaian atau informasi tentang alat-alat penelitian laboratorium Biologi maka ditulis makalah yang sederhana ini.

Makalah ini memuat beberapa alat untuk penelitian dibidang Biologi yaitu: 1. POLYMERASE CHAIN REACTION (PCR) dengan perlengkapannya, 2. Scaning Mikroskop Elektron, 3. High Pressure Liquid Chromatography (HPLC), dan 4. Atomic Absorption Spectroscopy (AAS).

\* Disampaikan dalam seminar rutin jurusan pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Padang.

MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	
DITERIMA TGL.	: 2-9-90
SUMBER / HARGA	: k /
KOLEKSI	: k
NO. INVENTARIS	: 435/k/90-p. (2)
KLASIFIKASI	: 574.072 Syamsurizal

PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

## A. PENDAHULUAN

Biologi merupakan ilmu dasar yang dipelajari mulai dari pendidikan tingkat dasar sampai di pereguruan tinggi. Disamping itu ilmu biologi merupakan dasar dari pengembangan ilmu-ilmu lain seperti, ilmu kedokteran, pertanian, peternakan, perikanan, dan sebagainya.

Untuk menunjang pemahaman ilmu Biologi tersebut sangat dibutuhkan berbagai peralatan yang memadai. Dalam rangka pemakaian atau informasi tentang alat-alat penelitian laboratorium Biologi diperlukan tenaga yang terampi atau panduan yang memadai.

Makalah ini memuat beberapa alat untuk penelitian dibidang Biologi yaitu: 1. POLYMERASE CHAIN REACTION (PCR) dengan perlengkapannya, 2. Scaning Mikroskop Elektron, 3. High Presure Liquid Cromatography (HPLC), dan 4. Atomic Absorption Spectroscopy (AAS).

## B. POLYMERASE CHAIN REACTION (PCR)

Dalam perkembangan biologi molekuler, keberadaan teknik-teknik baru seperti molecular cloning, southern blotting, DNA Hybridization merubah dan menambah wawasan cara berfikir kita dalam melakukan pendekatan problem yang fundamental seperti biologi maupun aplikasi dalam bidang

medis.

Kemampuan untuk mengamplifikasi suatu fragmen DNA yang spesifik dapat dilakukan dengan *polymerase chain reaction* (PCR).

PCR merupakan suatu teknik yang mensintesis DNA secara *in vitro* dengan proses enzimatik, menggunakan dua oligo nukleotida primer yang menghibridisasi rantai tunggal dari arah yang berlawanan dengan daerah DNA target. Perbanyak DNA dengan siklus berulang secara berseri yang melibatkan denaturasi DNA template, penempelan primer dan proses perpanjangan DNA akan menghasilkan fragmen DNA spesifik (Darip, 1997:1).

Penemuan enzim baru yang tergolong termo stabil DNA polimerase (*Taq polymerase*) yang diisolasi dari *Bacillus termoaquaticus* menjadikan PCR suatu teknik yang sederhana yang dapat di automatisasi dengan menggunakan termosikler.

Komponen reaksi yang umum terdiri dari:

DNA Template

Primer

*Taq* polimerase

dNTP dan PCR Buffer

Walaupun teknik PCR pada mulanya hanya ditujukan untuk memproduksi/ memperbanyak kopi dari suatu gen spesifik namun kenyataannya juga merupakan teknik handal dalam berbagai disiplin

lain, seperti: diagnosis, analisis genetik, evolusi biologi dll.

### C. SCANNING MIKROSKOP ELEKTRON

Mikroskop elektron adalah suatu alat uji yang bekerja dengan dasar penyinaran atau memeriksa pancaran elektron di atas permukaan sampel. Mikroskop elektron dapat digunakan dalam berbagai bidang seperti: pengontrolan mutu produk industri, medis, dan biologi.

Dasar operasional dari mikroskop elektron adalah dengan dipancarkannya elektron oleh katoda. Gerakan elektron dipercepat dengan adanya tegangan listrik yang tinggi pada anoda, menyebabkan gerakan elektron yang bersifat gelombang dengan panjang gelombang yang sangat pendek menembus sample dan menghasilkan gambar yang lebih besar. Pembesaran gambar diperoleh dengan bantuan lensa elektromagnetik yang berada dalam mikroskop tersebut. Gambar yang terbentuk dapat dilihat pada layar tabung sinar katoda (CRT) (Warman, 1997:2).

Hasil gambar yang diperoleh dari mikroskop cahaya maupun mikroskop elektron, tergantung pada panjang gelombang sinar yang digunakan. Pada mikroskop cahaya, panjang gelombang sinar yang digunakan berkisar antara 4000-5000 Angstrom,

sedangkan mikroskop elektron panjang gelombang sangat pendek yaitu gelombang yang dibuat oleh gerakan elektron dibawah pengaruh elektromagnetik dengan tegangan yang sangat tinggi.

Lensa yang dipakai pada mikroskop elektron adalah lensa elektromagnetik. Lensa elektromagnetik terdiri dari kumparan logam yang dialiri oleh arus listrik dengan tinggi sehingga membentuk medan magnet. Dalam medan magnet arah gerakan elektron menjadi bergelombang dengan panjang gelombang sangat pendek. Dengan demikian scanning elektron mikroskop dapat memperbesar bayangan sapai 100.000 kali dengan bayangan tiga deminsi (Tarigan, 1988:29)

Cara kerja mikroskop elektron. Dalam mengoperasikan mikroskop elektron yang pertama harus dilakukan adalah mengosongkan udara dalam ruang mikroskop sehingga tekanan dalam ruang mikroskop elektron mencapai  $3 \times 10^{-3}$  Torr. Sumber listrik (30 Kv) dibuka secara perlahan sampai 20 Kv, pada saat ini penembak elektron (elektron gun) mulai bekerja. Penembak elektron terdapat pada bagian atas dan merupakan bagian mikroskop elektron yang berisi filamen yang dikelilingi muatan positif dari anoda. Dengan adanya aliran listrik tegangan tinggi maka terjadi pemanasan pada katoda dan ini akan mengatur peningkatan suhu dari filamen dalam

elektron gun, menyebabkan terjadinya pancaran elektron. Elektron yang dipancarkan oleh filamen ini bergerak ke arah bawah.

Lensa kondensor adalah lensa elektro magnetik yang akan memusatkan pancaran dan arah gerakan elektron pada permukaan sampel. Sampel dimasukkan kedalam ruang mikroskop melalui pintu khusus yang kedap udara dari luar. Gambar permukaan sampel dapat dilihat pada layar tabung sinar katoda (CRT) dan dapat di foto pada layar CRT fotograf. E

Elektron dengan tegangan tinggi di arahkan ke permukaan sampel dan akibatnya elektron yang ada pada permukaan akan terlempar keluar, elektron yang terlempar ini disebut dengan elektron sekunder. Dengan terjadinya pelepasan elektron ini maka akan terjadi pula perubahan susunan elektron disekeliling inti dan perpindahan elektron dari satu kulit ke kulit lainnya akan menimbulkan gelombang sinar X. Sebagian sinar elektron yang ditembakkan pada permukaan sampel akan kembali dipantulkan dan elektron yang dipantulkan ini disebut hamburan elektron balik (BSE) Dan energi elektron yang dipantulkan lebih besar dari energi elektron sekunder. Melakukan engujian dengan hamburan elektron balik ini

memungkinkan untuk menganalisa permukaan yang lebih dalam.

#### D. HIGH PRESURE LIQUID CHROMATOGRAPHY (HPLC)

Secara umum kromatografi dapat dikatakan sebagai salah satu perangkat yang dapat digunakan dalam pengembangan ilmu pengetahuan untuk memisahkan senyawa dalam suatu campuran terutama zat organik (Permana, 1997:7). Dalam semua proses kromatografi, media pertama dibuat tetap dalam suatu sistem, dan disebut sebagai fase diam. Sedangkan media ke dua yang mengalir melalui media pertama disebut fase gerak. Berbagai jenis proses kromatografi dapat digunakan untuk memisahkan campuran yang kompleks tanpa merusak kandungan senyawa yang terdapat dalam campuran tersebut.

Kromatografi sering kali digunakan dalam metode analisis fitokimia serta dalam penelitian yang menggunakan pestisida, enzim, hormon, maupun senyawa bioaktif yang berperan dalam interaksi tumbuhan dan hewan. Secara keseluruhan proses dalam analisis fito kimia, terdiri dari ekstraksi, pemisahan (kromatografi), pemurnian, identifikasi kandungan bio aktif hingga isolasi dan bahkan sintesis. Dalam proses penelitian tersebut kromatografi memegang peranan penting. Dengan

pesatnya metoda-metoda analisis saat ini seringkali kita melakukan analisis dengan bahan yang sedikit.

Kromatografi telah banyak dikembangkan orang untuk menganalisa suatu senyawa kimia dalam suatu sediaan atau sampel. Pada banyak kasus dalam analisis sediaan senyawa yang dikehendaki untuk dianalisa harus diisolasi sedangkan senyawa, yang tidak diinginkan harus dihilangkan. Metoda pemisahan senyawa kimia telah dikenal sejak lama. Pada tahun 1906, ahli Botani Rusia (Michael Tswett) berhasil memisahkan klorofil dan pigmen-pigmen lainnya dalam suatu ekstrak daun tanaman. Dengan menggunakan petroleum eter sebagai pelarut ekstrak daun, dan ditempatkan pada bagian atas suatu kolom kaca berisi bubuk kalsium karbonat, kemudian kolom dialiri kembali dengan petroleum eter, Tswett berhasil memisahkan zona/daerah klorofil dan pigmen lainnya pada kolom tersebut. Metoda ini dapat dikatakan sebagai era baru "Chromatography" yang berasal dari bahasa latin dengan arti "warna" dan "pencatat".

Dalam dekade terakhir ini, HPLC merupakan metode kromatografi yang terus berkembang pesat. HPLC banyak digunakan dalam bidang kimia, biologi, farmasi. Pada dasarnya HPLC mempunyai kolom yang memiliki diameter yang sangat kecil. HPLC



terutama digunakan untuk analisis kuantitatif senyawa biologis (bio aktif) dari campuran senyawa-senyawa pada taraf resolusi dan sensitivitas yang tinggi. Kuantifikasi dicapai dengan pemantauan otomatis dari pelarut yang meninggalkan kolom dan membawa sampel ke detektor. Pemisahan senyawa-senyawa yang berasal dari tumbuhan, misalnya alkaloid, fenolik, terpenoid, lipid, gula, dan steroid telah banyak dilakukan dengan metode HPLC.

#### E. ATOMIS ABSORPTION SPECTROSCOPY (AAS)

Spektroskopi atom mulanya berasal dari test nyala, dimana berbagai unsur dapat diidentifikasi dari karakteristik warna yang dipancarkan garam-garam dalam flame. Garam Natrium akan memancarkan warna kuning. Garam kalium berwarna nila. Garam litrium akan berwarna merah (Darwis, 1997:1).

Secara teoritis semua unsur terutama anorganik dapat dianalisis dengan AAS. Kadar logam berat dalam suatu sampel juga dapat diukur menggunakan AAS sampai kepada zat-zat yang sangat sedikit (trace element).

5/11/02  
Syah  
p:1

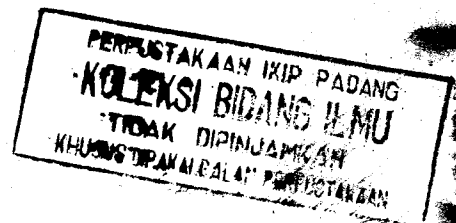
F. KEPUSTAKAAN

- Darip, Dahlan. 1997. *Polymerase Chain Reaction (PCR) dan Aplikasinya di Bidang Diagnostik*. Makalah pada Pelatihan dan Pemanfaatan Laboratorium Biologi FMIPA USU-HEDS PROJECT.
- Darwis, Moechlyar. 1997. *Atomic Absorption Spectroscopy*. Makalah pada Pelatihan dan Pemanfaatan Laboratorium Biologi FMIPA USU-HEDS PROJECT.
- Permana, Agus.D., Marwani, Erly. 1997. *Analisa Senyawa Biologis (Bio Aktif) dengan Kromatografi*. Makalah pada Pelatihan dan Pemanfaatan Laboratorium Biologi FMIPA USU-HEDS PROJECT.
- Tarigan, Jeneng. 1988. *Pengantar Mikro Biologi*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Dikti PPLPTK.
- Warman, 1997. *Mikroskop Elektron*. Makalah pada Pelatihan dan Pemanfaatan Laboratorium Biologi FMIPA USU-HEDS PROJECT.

LAPORAN PENELITIAN

SUATU TINJAUAN TERHADAP PEMAKAIAN ALAT-ALAT  
LABORATORIUM, UNTUK MELAKSANAKAN KEGIATAN  
BELAJAR MENGAJAR MATA PELAJARAN BIOLOGI  
KELAS 2 PROGRAM A2 DI SMA- SMA NEGERI  
PINGGIR JALAN RAYA PADANG-BUKIT TINGGI

MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG



oleh

Tim Peneliti

*UKIP*

Dibiayai oleh SPP/DPP Jurusan Pendidikan Biologi  
FPMIPA IKIP Padang 1988/1989

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

PADANG

1989

Daftar Anggota Penelitian

Suatu Tinjauan Terhadap Pemakaian Alat-Alat Laboratorium, Untuk Melaksanakan Kegiatan Belajar Mata Pelajaran Biologi Kelas 2 Program A<sub>2</sub> Di SMA-SMA Negeri Pinggiran Jalan Raya Padang Bukittinggi.

K e t u a : Dra.H. Yuslida Yunus

Anggota : 1. Drs. A r l i s  
2. Drs. Syahbuddin  
3. Drs. Sudirman  
4. Dra. E r m i. S  
5. Dra. Des. M. MS.  
6. Drs. N u r s a l

MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	
TITIPAN TEL	Okt. 83
SAMPAH INKUA	Harish
KELAS	K1
AL. NOMOR	1993/10/89 - 8 (3)
KETERANGAN	574.072. Sua 50

Pengajaran biologi menuntut bahwa dalam proses belajar mengajar tidaklah hanya sekedar memberikan pengetahuan saja kepada para siswa. Disamping itu dalam proses belajar mengajar harus juga dapat memberikan latihan kepada para siswa untuk melakukan kegiatan-kegiatan keilmuan agar dapat menemukan dan mengembangkan pengetahuan sendiri. Untuk semua kegiatan itu diperlukan laboratorium beserta alat - alatnya.

Hampir semua Sekolah Menengah Atas di Sumatera Barat telah memiliki labor dengan alat - alatnya untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam proses belajar mengajar. Garis Besar Program Pengajaran untuk biologi menuntut pelaksanaan kegiatan dengan menggunakan alat-alat labor tersebut. Bagaimana kenyataan di sekolah dan bagaimana pemakaian alat-alat untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan sesuai dengan anjuran dan materi pelajaran. Untuk menjawab hal ini peneliti mengadakan suatu penelitian untuk memperoleh gambaran seberapa jauh (dalam persen) pemakaian alat-alat labor dalam pelaksanaan kegiatan-kegiatan dalam mata pelajaran biologi beserta hambatan-hambatan yang ditemui dalam pemakaian alat-alat tersebut.

Sebagai hasil pengolahan data dapat disimpulkan bahwa :

- pemakaian alat-alat laboratorium untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar di sekolah yang terpilih sebagai sampel, selama semester IV, kelas II A<sub>2</sub>, sebanyak 26,75 %.

- Terdapat sejumlah hambatan di sekolah sampel untuk

menggunakan alat-alat labor dalam rangka pelaksanaan kegiatan belajar mengajar biologi. Hambatan-hambatan yang ditemui adalah sebagai berikut :

- a. Beberapa jenis kegiatan tidak dapat dilaksanakan karena kurangnya jumlah serta jenis alat.
  - Beberapa jenis kegiatan tidak dapat dilaksanakan karena tidak adanya bahan seperti zat kimia yang benar-benar diperlukan untuk kegiatan ini.
- b. Karena tidak adanya tenaga tambahan seperti pembimbing, laboran dan pengelola labor sehingga jalannya pelaksanaan kegiatan dengan menggunakan alat-alat kurang lancar.
- c. Kapasitas laboratorium yang kecil, belum memadai untuk 40 siswa atau lebih.
- d. Belum semua guru biologi mendapat penataran mengenai pemakaian alat untuk kegiatan.
- e. Tidak adanya teknisi labor sehingga alat-alat yang rusak tidak dapat segera di perbaiki.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas izin dan karuniaNya juaiah penulisan laporan penelitian ini dapat diselesaikan. Adapun judul penelitian yang penulis lakukan yaitu "Suatu Tinjauan Terhadap Pemakaian Alat-alat Laboratorium, Untuk Melaksanakan Kegiatan Belajar Mengajar Mata Pelajaran Biologi Kelas II Program A 2 di SMA SMA Negeri Pinggir Jalan Raya Padang - Bukit Tinggi".

Penelitian ini dilaksanakan atas biaya SPP/DPP Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Padang 1988/1989, dengan surat izin melaksanakan penelitian dari Pusat Penelitian IKIP Padang tanggal 29 Mei 1989, No.463/PT.7.H9/N.4/1989. Untuk mengumpulkan data ke sekolah sampel dilakukan mulai tanggal 27 Mei s/d 10 Juli 1989 dengan surat izin dari Kanwil Depdikbud Tk.I Sumatra Barat No.108.04/N.1989.

Selama melakukan kegiatan penelitian ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak dan pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih, terutama kepada :

1. Rektor IKIP Padang
2. Kepala Pusat Penelitian IKIP Padang
3. Dekan FPMIPA IKIP Padang

4. Kepala Bidang Pendidikan Menengah Umum Departemen P dan K Propinsi Sumatera Barat
5. Kepala Sekolah, SMA Negeri no 7 Padang, SMA Negeri Lubuk Alung dan SMA Negeri Sicincin.
6. Guru-guru Biologi di SMA Negeri no 7 Padang, SMA Negeri Lubuk Alung dan SMA Negeri Sicincin.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu namanya yang telah memberikan sumbangan pikiran kepada kami demi kesempurnaan penulisan laporan penelitian ini.

Mudah-mudahan laporan penelitian ini berguna sebagai pedoman dan dapat merupakan input dalam rangka peningkatan mutu pendidikan Biologi Khususnya.

Padang Agustus 1989

Peneliti



DAFTAR ISI

HALAMAN

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
BAB I      PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Permasalahan .....	4
1.3 Hipotesis .....	5
1.4 Asumsi .....	5
1.5 Tujuan .....	5
1.6 Pentingnya Masalah .....	5
1.7 Batasan Masalah .....	6
BAB II      TINJAUAN PUSTAKA .....	7
BAB III     METODOLOGI PENELITIAN .....	10
3.1 Metoda Penelitian .....	10
3.2 Populasi Dan Sampel .....	11
3.3 Jenis, Sumber dan Teknik Pengambilan Data .....	11
3.4 Prosedur Penelitian .....	13
BAB IV     PROSEDUR PENGOLAHAN DATA .....	14
4.1 Teknik Pengolahan Data .....	14
4.2 Pengolahan Data .....	14
BAB V      PENUTUP .....	26
5.1 Kesimpulan .....	26
5.2 Saran-saran .....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	28

DAFTAR TABEL

TABEL

HALAMAN

1. Jenis-jenis Kegiatan Labor Mata Pelajaran Biologi SMA Semester IV (A <sub>2</sub> ) Berdasarkan Analisis Materi Pelajaran .....	16
2. Alat-alat Yang Digunakan Untuk Pelaksanaan Kegiatan Labor Mata Pelajaran Semester IV KLS IV A <sub>2</sub> .....	17
3. Persentase Pemakaian Alat-alat Laboratorium Biologi Pada SMA-SMA Di Pinggir Jalan Raya Sepanjang Padang- Bukittinggi .....	21

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang Masalah

Pembaruan pendidikan dan permasalahannya dicantumkan dalam Rencana Pembangunan Lima Tahun. Usaha-usaha perbaikan, pengembangan dan peningkatan mutu pendidikan terus dilakukan, antara lain :

1. Menyeragamkan buku-buku pegangan murid dan buku pegangan guru.
2. Mengadakan pembaruan-pembaruan dan perbaikan-perbaikan kurikulum.
3. Meningkatkan mutu guru dengan memberikan penataran kepada guru-guru.

ad. 1. Buku pegangan murid dan guru disusun oleh team nasional dan materinya disesuaikan dengan tujuan pendidikan. Dalam buku pegangan ini, beberapa topik pelajaran dilengkapi dengan kegiatan atau berupa suruhan untuk melakukan percobaan atau penyelidikan dalam proses belajar mengajar.

ad. 2. Pembaruan dan perbaikan-perbaikan kurikulum yang telah dilakukan yaitu penggantian kurikulum 1968 dengan Kurikulum 1975 yang diputuskan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia pada tanggal 17 Januari 1975. Kurikulum ini mulai berlaku secara bertahap sejak tahun 1976. Berdasarkan keputusan Menteri P dan K No. 0461/II/1983, dilakukan lagi perbaikan kurikulum

Pendidikan Dasar dan Menengah dalam lingkungan Departemen P dan K, untuk menampung masukan-masukan hasil penilaian Kurikulum 1975. Perbaikan kurikulum ini melahirkan Kurikulum 1984, untuk pendidikan dasar dan menengah.

ad. 3. Penataran guru-guru dalam berbagai bidang studi atau mata pelajaran mendapat prioritas utama. Untuk bidang studi Ilmu Pengetahuan Alam di SMA lebih diutamakan pengenalan dan kegiatan laboratorium.

Dari penjelasan di atas dapat kita lihat bahwa pembaruan dari berbagai sektor di bidang pendidikan telah dilakukan untuk tercapainya tujuan Pendidikan Nasional.

Pengajaran Biologi mempunyai tujuan kurikuler. Di dalam Kurikulum 1984, Garis-garis Besar Program Pengajaran Ilmu-ilmu Biologi SMA dinyatakan bahwa ;

Siswa memahami konsep-konsep Biologi dan saling keterkaitannya serta mampu menggunakan metoda ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapi, sehingga lebih menyadari kebesaran dan kekuasaan Penciptanya.

(Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1987)

Selanjutnya tujuan kurikuler tersebut dijabarkan lagi menjadi tujuan instruksional Umum dan tujuan instruksional Khusus.

Untuk tercapainya tujuan Instruksional khusus yang telah digariskan dengan baik, guru dapat menggunakan sistem pendekatan atau strategi. Kurikulum 1984 yang menganut suatu pendekatan ketrampilan proses dalam proses belajar mengajar yang juga merupakan suatu ciri khas dari Kurikulum ini. Dalam pengajaran IPA umumnya, biologi khususnya, bentuk-bentuk kegi-

atan belajar dapat diurutkan menjadi : mengamati, mengklasifikasikan, menafsirkan, meramalkan, menerapkan, merencanakan penelitian dan mengkomunikasikannya. Hal ini dapat diwujudkan melalui kegiatan labor. Praktikum merupakan salah satu kegiatan laboratorium yang sangat berperan dalam menunjang proses belajar mengajar IPA. Dengan kegiatan laboratorium berupa praktikum, maka siswa akan dapat mempelajari biologi melalui pengamatan langsung terhadap gejala-gejala maupun proses-proses IPA, dapat melatih ketrampilan berpikir ilmiah, dapat menanamkan dan mengembangkan sikap ilmiah.

Untuk terlaksananya kegiatan labor ini, pemerintah telah menyiapkan laboratorium beserta alat-alat dan bahan pada setiap atau sebagian besar SMA negeri di Indonesia. Penggunaan laboratorium itu sebagian besar juga tergantung kepada alat-alat dan bahan-bahan yang tersedia. Untuk itu, apakah alat-alat dan bahan yang tersedia telah mencukupi guna melakukan kegiatan dan masalah apa yang ditemui guru-guru sehubungan dengan kegiatan yang harus dilakukan itu ?. Untuk itu perlu kiranya diadakan suatu penelitian agar memperoleh gambaran tentang pemakaian alat-alat laboratorium untuk pelaksanaan kegiatan kegiatan dalam proses belajar mengajar. Disamping itu dapat mengetahui hambatan-hambatan yang ditemui guru-guru biologi untuk melaksanakan kegiatan labor dengan alat alat.

## 1.2. Permasalahan

Secara umum, pengertian laboratorium adalah suatu tempat dimana percobaan dan penyelidikan dilakukan. Menurut Moedjadi dkk, yang dimaksud dengan laboratorium dapat berupa suatu ruangan yang terbuka seperti halnya kebun. Meskipun demikian pengertian laboratorium secara terbatas adalah suatu ruangan tertutup. Lebih lanjut pengertian laboratorium juga tidak terbatas hanya ruangan saja, disamping itu juga termasuk semua alat-alat, bahan, sediaan-sediaan atau specimen-specimen yang diperlukan untuk percobaan dan penyelidikan-penyelidikan.

Untuk dapat memahami seluruh materi pendidikan Biologi akan lebih baik jika melakukan kegiatan laboratorium dengan menggunakan alat-alat dan fasilitas labor. Hampir semua SMA negeri telah mempunyai laboratorium dan alat-alatnya. Sebagian besar guru-guru Biologi SMA telah mendapat penataran-penataran, penyegaran dimana mereka telah lebih mengerti agar dapat menggunakan alat-alat untuk melaksanakan bermacam-macam kegiatan labor di sekolahnya. Laboratorium beserta alat-alat dan bahan untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar di SMA-SMA, sudah disediakan oleh pemerintah. Apakah alat-alat dan bahan itu sudah dipakai sesuai dengan tuntutan kurikulum ? Didorong atas hal di atas peneliti ingin mengetahui lewat penelitian ini.

MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

### 1.3. Hipotesis

75% dari alat-alat laboratorium yang diperlukan telah terpakai untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam proses belajar mengajar mata pelajaran Biologi.

### 1.4. A s u m s i

1. Semua Sekolah Menengah Atas Negeri yang terletak di pinggir jalan raya Padang - Bukittinggi telah mempunyai alat-alat dan bahan untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam proses belajar mengajar Biologi.
2. Pada umumnya guru-guru Biologi SMA negeri di Sumatera Barat telah mempedomani penuntun kegiatan labor yang diterbitkan oleh PKG IPA SMU Sumatera Barat.
3. Sebahagian besar guru-guru Biologi SMA Negeri Sumatera Barat telah memiliki pengetahuan pemakaian alat-alat laboratorium.

### 1.5. T u j u a n

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran mengenai :

1. Persentase pemakaian alat-alat untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan labor dalam proses belajar mengajar biologi.
2. Untuk mengetahui hambatan-hambatan yang ditemui oleh guru-guru biologi dalam menggunakan alat - alat pada kegiatan praktikum.

### 1.6. Pentingnya Masalah

Laboratorium beserta kelengkapannya adalah suatu tempat sumber belajar yang penting artinya dalam proses meningkatkan mutu hasil belajar siswa sesuai dengan tuntutan

tujuan kurikulum. Guru - guru dituntut untuk menggunakan seaksinal mungkin, dalam proses belajar mengajar yang materi pelajarannya yang memerlukan praktikum atau percobaan. Sekarang apakah kegiatan ini dapat terlaksana sesuai dengan tuntutan kurikulum ?, untuk itu perlu rasanya untuk diteliti.

#### 1.7. Batasan Masalah

Bertitik tolak dari latar belakang dan pentingnya masalah yang diteliti, penulis perlu membatasi masalah. disamping kemampuan peneliti yang terbatas, biaya dan waktu yang tersedia, maka penelitian baru dapat membahas masalah sebagai berikut :

- a. Jenis alat-alat yang dapat menunjang pelaksanaan kegiatan labor dalam proses belajar mengajar mata pelajaran biologi di sekolah yang terpilih sebagai sampel.
- b. Persentase penakaaian alat-alat untuk pelaksanaan kegiatan labor sesuai dengan tuntutan kurikulum biologi SMA dalam semester genap kelas II A<sub>2</sub> di sekolah sampel.
- c. Hambatan - hambatan yang ditemui oleh guru - guru Biologi II A<sub>2</sub> di sekolah sampel



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Dalam dunia pendidikan dan pengajaran telah dapat kita yakini bahwa pengajaran merupakan suatu sistem yang mempunyai komponen-komponen yang saling berkaitan. Salah satu komponen dari sistem pengajaran adalah sumber-sumber yang dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Di antara sumber belajar itu adalah laboratorium. Menurut Moedjadi dkk, "Laboratorium adalah suatu tempat berupa ruangan terbuka atau ruangan tertutup dimana percobaan dan penyelidikan dilakukan (Moedjadi dkk, 1977). Laboratorium lazimnya dikatakan sebagai suatu ruangan yang berisi alat-alat fisika, alat-alat kimia atau alat-alat biologi. Pengertian laboratorium itu tidak hanya terbatas pada ruangan saja, tetapi juga semua alat dan bahan yang terdapat di dalamnya. Hal ini dijelaskan oleh John S. Richardson dalam bukunya *Science Teaching in Scondary Schools* menyatakan bahwa : "Dalam laboratorium terdapat tiga komponen yaitu alat-alat (tools), sumber (resources) dan penelitian (investigation). (John S. Richardson, 1957).

Praktikum dapat diartikan sebagai suatu praktek dengan menggunakan fasilitas-fasilitas laboratorium. Dapat juga dikatakan dengan berpraktikum siswa dapat memantapkan suatu pengertian atau suatu pengetahuan ( Gembong, Tjitrosoepomo, 1977). Ditegaskan juga dalam kurikulum Sekolah Menengah Atas bahwa siswa dituntut untuk memahami konsep-konsep biologi dan keterkaitanya serta mampu menggunakan meto-

da ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapi, sehingga lebih menyadari kebesaran dan kekuasaan penciptanya, karena itu pengajaran biologi juga mengembangkan sikap, nilai dan ketrampilan antara lain :

1. Rasa cinta akan alam lingkungan
2. Kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian alam lingkungan dan sumber daya alam
3. Ketrampilan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep biologi
4. Ketrampilan untuk mengadaptasikan diri dalam lingkungan fisik dan lingkungan sosial
5. Menanamkan sikap ilmiah siswa dan melatih siswa untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya secara ilmiah. (Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1987).

Dari kutipan di atas terutama point 3 dan 5 jelaslah bahwa kita dituntut untuk menggunakan alat-alat laboratorium dalam proses belajar mengajar. Kegiatan laboratorium dapat diartikan sebagai pemakaian laboratorium, karena kegiatan tersebut menggunakan fasilitas laboratorium. Sesuai dengan penjelasan dari buku Penggunaan Laboratorium Dalam Proses Belajar Mengajar Biologi dijelaskan bahwa penggunaan alat-alat laboratorium dalam penjelasan biologi dibedakan atas dua golongan yaitu :

- a. Golongan alat-alat peraga yang dipakai sebagai media dalam proses belajar mengajar.

b. Golongan apparatus yaitu beberapa alat yang diperlukan untuk pelaksanaan percobaan dan penyelidikan-penyelidikan. ( Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1982 ).

Penggunaan alat-alat laboratorium di atas dapat dimanfaatkan oleh siswa melalui pengalaman langsung dimana siswa menggunakan alat-alat untuk bekerja sendiri dalam memecahkan masalah. Hal ini ditegaskan oleh Umar Hamalik dalam bukunya Media Pendidikan menjelaskan bahwa : "Pengalaman langsung dengan benda, kejadian dan keadaan sebenarnya dimana siswa aktif bekerja sendiri, mengalami sendiri dan memecahkan masalah sendiri". (Umar Hamalik, 1977).

Pada umumnya semua kegiatan yang menggunakan laboratorium dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Siswa belajar melalui kegiatan sendiri.
2. Siswa berlatih dalam menggunakan alat.
3. Siswa terlatih mengikuti petunjuk dengan seksama.
4. Siswa dapat menggunakan dengan seksama apa yang diamatinya.
5. Siswa terlatih menafsirkan sebab akibat dengan permasalahannya lebih lanjut.

Harapan kita sekarang, adalah bahwa kita sebagai staf pengajar hendaklah mempergunakan laboratorium dan fasilitasnya untuk mengelola proses belajar mengajar dalam bidang studi biologi. Sudah barang tentu pengertian dan pengetahuan yang kita perlukan didapat melalui pengalaman berpraktikum di laboratorium.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Metoda Penelitian

Keberhasilan suatu penelitian dalam mencapai tujuan yang telah digariskan/ditetapkan sangat ditunjang oleh penggunaan metodologi yang tepat. Sehubungan dengan itu maka dalam penelitian yang berjudul " Suatu Tinjauan Terhadap Pemakaian Alat-alat Laboratorium Untuk Melaksanakan Kegiatan Belajar Mengajar Mata Pelajaran Biologi Program A<sub>2</sub> di SMA-SMA Negeri Pinggir Jalan Raya Padang-Bukittinggi", dilakukan dengan pendekatan deskriptif yaitu :

1. Menginventaris semua jenis kegiatan yang dituntut oleh GBPP pada semester genap untuk kelas II program A<sub>2</sub> .
2. Menginventaris semua alat-alat yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tersebut sesuai dengan jenis kegiatan yang tertera di dalam GBPP.
3. Menginventaris semua alat-alat yang dapat digunakan untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam proses belajar mengajar biologi di sekolah sampel.
4. Mengambil data tentang pemakaian alat-alat untuk pelaksanaan kegiatan-kegiatan dalam proses belajar mengajar biologi pada semester genap disekolah sampel.
5. Mengambil data mengenai hambatan-hambatan yang ditemui oleh guru-guru biologi pada sekolah sampel

dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam proses belajar mengajar.

### 3.2. Populasi dan Sampel

Pada bagian ini peneliti akan mengemukakan tentang masalah populasi dan sampel penelitian.

#### 3.2.1. Populasi

Sesuai dengan judul yang dikemukakan, maka populasi ini adalah semua SMA Negeri yang terletak dipinggir jalan raya Padang-Bukittinggi yang berjumlah enam buah, yaitu sebagai berikut :

1. SMA Negeri No 2 Padang
2. SMA Negeri No 7 Lubuk Buaya Padang
3. SMA Negeri Lubuk Alung
4. SMA Negeri Sicincin
5. SMA Negeri Padang Panjang
6. SMA Negeri No 2 Bukittinggi

#### 3.2.2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah 3 buah SMA Negeri yang terpilih secara random, yaitu SMA Negeri 7 Padang, SMA Negeri Lubuk Alung dan SMA Negeri Sicincin.

### 3.3. Jenis, Sumber dan Tehnik Pengambilan Data

#### 3.3.1. Jenis Data

Sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini, maka data yang diperlu-

kan adalah sebagai berikut :

- a. Semua jenis alat yang dipakai untuk melaksanakan kegiatan yang dianjurkan sesuai dengan tuntutan Kurikulum 1984 untuk II A<sub>2</sub> semester genap.
- b. Alat-alat yang dimiliki oleh sekolah sampel untuk melaksanakan kegiatan labor dalam proses belajar mengajar biologi.
- c. Jenis-jenis kegiatan yang dilaksanakan dengan menggunakan alat labor tersebut.
- d. Hambatan-hambatan yang ditemui oleh guru-guru biologi untuk melaksanakan kegiatan labor di sekolah sampel.

### 3.3.2. Sumber Data

Sumber data berasal dari :

- GBPP Kurikulum 1984, untuk memperoleh data mengenai jenis kegiatan yang seharusnya dilaksanakan dalam proses belajar mengajar mata pelajaran biologi di SMA.
- Daftar inventarisasi alat-alat laboratorium yang tersedia untuk pelaksanaan kegiatan-kegiatan dalam proses belajar mengajar.
- Guru yang mengajar mata pelajaran biologi program A<sub>2</sub> kelas II di sekolah sampel.

### 3.3.3. Tehnik Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini

diperoleh dengan menggunakan tehnik dokumentasi, wawancara dan angket.

### 3.4. Prosedur Penelitian

Langkah - langkah yang dilalui dalam penelitian ini mulai dari memuat dan pengusulan disain sampai dengan penulisan laporan, secara garis besarnya adalah sebagai berikut :

1. Memuat dan mengajukan usul desain penelitian kepada Lembaga Penelitian IKIP Padang melalui Ketua Jurusan Pendidikan Biologi dan Dekan FPMIPA IKIP Padang.
2. Memperbaiki ( merevisi ) usulan / desain yang diajukan sesuai dengan saran - saran yang diberikan.
3. Mengurusa surat - surat izin untuk mengumpulkan data kepada Kakanwil Departemen P dan K Provinsi Sumatera Barat melalui Lembaga Penelitian IKIP Padang.
4. Memuat / menyusun instrumen penelitian
5. Memperbaik instrumen sesuai dengan kebutuhan .
6. Pengumpulan data. Dalam pengumpulan data tidak terdapat kesulitan.
7. Pengolahan Data
8. Menulis laporan penelitian, dilakukan setelah pengolahan data.

## BAB IV

### PROSEDUR PENGOLAHAN DATA

Prosedur pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Teknik pengolahan data
- Pengolahan data

#### 4.1. Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan data dalam penelitian ini dengan statistik. Data yang terkelompok diolah untuk mendapatkan persentase pemakaian alat-alat untuk melaksanakan kegiatan labor dalam proses belajar mengajar biologi. Kalau suatu alat seharusnya terpakai 5 kali, ternyata semester itu hanya dipakai satu kali (satu kegiatan) maka pemakaian alat itu adalah  $1/5 \times 100\% = 20\%$ .

Langkah pertama mentabulasi pemakaian alat-alat labor dalam proses belajar mengajar untuk masing-masing sekolah sampel dengan mempedomani Analisa materi pelajaran (AMP) dan GBPP Kurikulum 1984. Sedangkan langkah kedua mencari persentase rata-rata pemakaian alat-alat pada masing-masing sekolah sampel yang akan menjawab hipotesis.

#### 4.2. Pengolahan Data

Berdasarkan Kurikulum SMA 1984, dan Analisa Materi Pelajaran untuk semester IV program A<sub>2</sub> (ilmu-ilmu Biologi) kelas II, dicantumkan jenis kegiatan labor yang harus dilakukan oleh guru bersama siswa dengan menggunakan fasilitas alat-alat dan bahan. Kegiatan labor dapat dilakukan dengan



bermacam-macam cara :

1. Di laboratorium, oleh siswa dibawah bimbingan guru.
2. Di lapangan/di luar labor oleh siswa dibawah bimbingan guru dalam jam pelajaran.
3. Di lapangan/di luar labor oleh siswa diluar jam pelajaran dengan petunjuk atau pengarahan yang diberikan oleh guru.
4. Di dalam kelas dengan metoda demonstrasi.
5. Di dalam kelas oleh siswa bersama-sama/dibimbing guru.

Untuk keseragaman dan memudahkan pelaksanaan kegiatan kegiatan labor ini oleh guru biologi, Kanwil P dan K Sumatera Barat telah menyediakan penuntun pelaksanaan kegiatan labor yang biasanya disebut dengan nama lembaran kegiatan siswa (LKS). Sesuai dengan informasi yang penulis perdatap bahwa sebagian besar SMA Negeri Sumatera Barat telah menggunakan LKS ini sebagai pedoman pelaksanaan kegiatan labor dalam proses belajar mengajar biologi.

Adapun jenis-jenis kegiatan yang harus dilaksanakan oleh siswa dalam mata pelajaran Biologi semester IV ( $A_2$ ), beserta kode LKSnya dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL 1

Jenis-jenis Kegiatan Labor Mata Pelajaran Biologi SMA  
Semester IV (A<sub>2</sub>) Berdasarkan  
Analisis Materi Pelajaran

: No :	Kode LKS	: Nama/Jenis Kegiatan :
: 1	: BA/IV/13.1.3/EB	: Percobaan Ingenhouz :
: 2	: BA/IV/13.1.4/EB	: Respirometer Sederhana :
: 3	: BA/IV/13.1.4/E <sub>2</sub> B	: Fermentasi :
: 4	: BA/IV/14.1.1/E <sub>1</sub> B	: Pertumbuhan(kecepatan tumbuh) :
: 5	: BA/IV/14.1.1/E <sub>2</sub> B	: Menentukan daerah-daerah per- tumbuhan :
: 6	: BA/IV/14.1.1/E <sub>3</sub> B	: Pertumbuhan(intensitas cahaya) :
: 7	: BA/IV/15.1.1/EB	: Perkembangbiakan (1,2,3) :
: 8	: BA/IV/16.1.2/EB	: Gerak tumbuh dan arah gerak :
: 9	: BA/IV/16.1.3/E <sub>1</sub> B	: Struktur tulang keras & rawan :
: 10	: BA/IV/16.1.3/E <sub>2</sub> B	: Struktur otot luar dan dalam :
: 11	: BA/IV/16.1.4/E <sub>3</sub> B	: Kontraksi otot :
: 12	: BA/IV/16.1.2/E <sub>1</sub> B	: Daya tekan akar :
: 13	: BA/IV/17.1.2/E <sub>2</sub> B	: Fotometer :
: 14	: BA/IV/17.1.3/E <sub>1</sub> B	: Perbedaan Eritrocyt & Leucocyt:
: 15	: BA/IV/17.1.3/E <sub>2</sub> B	: Golongan darah seseorang :
: 16	: BA/IV/5.1.3/E <sub>1</sub> B	: Uji makanan (amilum, glukosa, lemak dan protein) :
: 17	: BA/IV/18.1.1/E <sub>2</sub> B	: Uji vitamin C :
: 18	: BA/IV/18.1.2/EB	: Kegiatan enzim dalam air :
: 19	: BA/IV/20.1.1/EB	: Menentukan PH urine :
: 20	: BA/IV/20.1.1/KO <sub>1</sub> B	: Struktur ginjal(mikroskopis) :
: 21	: BA/IV/21.1.2/KO <sub>2</sub> B	: Menentukan bintik buta :
: 22	: BA/IV/21.1.2/KO <sub>3</sub> B	: Mengetahui luas daerah bintik : buta

1  
 Dari tabel 1 di atas dinyatakan bahwa banyaknya kegiatan labor, sesuai dengan tuntutan Kurikulum SMA 1984 pada semester IV (A<sub>2</sub>) adalah 22 jenis.

Untuk pelaksanaan kegiatan tersebut digunakan bermacam-macam alat. Sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu untuk memperoleh gambaran (persentase) pemakaian alat labor, maka data yang terkumpul kita olah sebagai berikut :

Dalam melaksanakan kegiatan labor selama semester genap (semester IV) kelas II A<sub>2</sub>, digunakan alat-alat seperti yang tercantum pada tabel 2 di bawah ini :

TABEL 2

Alat-alat Yang Digunakan Untuk Pelaksanaan Kegiatan Labor  
 Mata Pelajaran Biologi Semester IV Kelas II A<sub>2</sub>

\*\*\*\*\*=====

No	Jenis Percobaan	Alat yang dibutuhkan
1	Ingenhouz	- gelas kimia 500 cc - corong kecil - termometer - tabung reaksi kecil
2	Respirasi tumbuhan	- respirometer sederhana - pipet - pinset - timbangan
3	Fermentasi	- gelas kimia - tabung reaksi besar - pipa kaca L, J - pipa plastik - termometer - timbangan

: No	: Jenis Percobaan	: Alat yang dibutuhkan	:
: 4	: Pertumbuhan (BA/IV/14.1.1/E <sub>1</sub> B)	: - pot - mistar - kaca objek/keping kaca - gelas kimia - kawat	:
: 5	: Pertumbuhan (BA/IV/14.1.1/E <sub>2</sub> B)	: - pot - mistar	:
: 6	: Pertumbuhan (BA/IV/14.1.1/E <sub>3</sub> B)	: - mikroskop - jarum preparat - pipet - loupe - pinset - cawan petri - gunting - kuas	:
: 8	: Gerak pada tumbuhan	: - tabung reaksi - statif - klem - pelubang gabus	:
: 9	: Tulang sebagai alat gerak:	: - mikroskop - corta	:
: 10	: Otot sebagai alat gerak (BA/IV/16.1.3/E <sub>2</sub> B)	: - mikroskop - corta	:
: 11	: Otot sebagai alat gerak (BA/IV/16.1.4/E <sub>3</sub> B)	: - statif dan klem - stap watek - pemegang baterai dan kabel: - cawan petri	:
: 12	: Daya tekanan akar	: - root presure KPP - slang plastik - stop watch - statif - alat suntik/siring	:

: No	: Jenis Percobaan	: Alat yang dibutuhkan	:
: 13	: Daya isap daun	: - foto meter - pisau - higrometer - timabangan - gunting	:
: 14	: Sel darah	: - mikroskop - gelas objek - blood loncet - gelas kimia - lampu spiritus	:
: 15	: Golongan darah	: - gelas objek - blood loncet	:
: 16	: Makanan	: - rak tabung reaksi - tabung reaksi - penjepit tabung - plat tetes - gelas kimia - lampu spiritus	:
: 17	: Uji vitamin C	: - rak tabung reaksi - tabung reaksi - plat tetes - gelas ukur 25 ml - gelas kimia - lampu spiritus - penjepit tabung reaksi	:
: 18	: Makanan dan sistim alat pencernaan	: - tabung reaksi - rak tabung reaksi - pipet tetes - gelas kimia - corong - lampu spiritus dan penjepit:	:

: No	: Jenis percobaan	: Alat yang dibutuhkan	:
: 19	: Pemeriksaan Urine	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tabung reaksi</li> <li>- rak tabung reaksi</li> <li>- penjepit tabung reaksi</li> <li>- lampu spiritus</li> <li>- gelas ukur 100 cc</li> </ul>	:
: 20	: Struktur ginjal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- model ginjal manusia</li> <li>- pisau bedah</li> <li>- papan bedah</li> <li>- mikroskop</li> <li>- luope</li> <li>- sediaan mikroskopis</li> </ul>	:
: 21	: Indera (BA/IV/21.1.2/ KO <sub>1</sub> B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- misatar</li> <li>- fulpen</li> </ul>	:
: 22	: Indera (BA/IV/21.1.2/KO <sub>2</sub> B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- karton manila putih</li> <li>- mistar 1 meter</li> <li>- spidol</li> <li>- paku payung</li> <li>- silotip</li> </ul>	:

Selanjutnya dicari rata-rata (dalam persen) pemakaian alat-alat yang digunakan oleh masing-masing sekolah sampel seperti terlihat pada tabel 3.

TABEL 3

Persentase Pemakaian Alat-alat Laboratorium Biologi Pada SMA-SMA di Pinggir Jalan Raya Padang-Bukittinggi

: NO	: Nama Alat	: Harus	: I	: II	: III	: rate	: rate
		terpa-	terpa-	terpa-	terpa-	terpa-	terpa-
		kai	kai	kai	kai	kai	kai
		:	:%	:%	:%	:%	:%
: 1	: Blood Lancet	: 2	-	1	50	-	16,7
: 2	: Cawan petri	2	-	-	-	1	50 16,7
: 3	: Corong	2	-	1	50	1	50 33,3
: 4	: Corta	2	-	1	50	-	16,7
: 5	: Gelas kimia	7	-	3	52	3	52 34,7
: 6	: Gelas ukur 25 cc	1	-	-	-	-	-
: 7	: Gelas ukur 1000 cc	1	-	-	-	-	-
: 8	: Gunting	2	-	1	50	1	50 33,3
: 9	: Higrometer	1	-	1	100	-	33,3
: 10	: Jarum preparat	1	-	-	-	-	-
: 11	: Kaca objek	3	-	1	33	1	33 22
: 12	: Kawat	1	-	1	100	-	33,3
: 13	: Kuas	1	-	-	-	-	-
: 14	: Klem	2	-	2	100	-	33,3
: 15	: Lampu spiritus	5	-	3	60	-	20
: 16	: Loupe	2	-	-	-	-	-
: 17	: Mistar	4	4	2	50	2	50 66,7
: 18	: Mikroskop	5	-	2	40	2	40 26,7
: 19	: Model ginjal manusia	1	-	1	100	-	33,3
: 20	: Pipet	3	-	2	66	-	22
: 21	: Pinset	1	-	1	100	-	33,3
: 22	: Pipa kaca L.J/pipa plastik	1	-	-	-	1	100 33,3
: 23	: Pelubang gabus	2	-	-	-	2	100 33,3
: 24	: Pot	2	2	2	100	2	100 100
: 25	: Pemegang baterai dan kabel	1	-	-	-	-	-

: No :	Nama Alat	: harus :	I	:	II	:	III	: rata
:	:	terpa-	Terpa-:	:	Terpa-:	:	Terpa-:	: rata
:	:	kai	kai:%	:	kai:%	:	kai:%	: %
: 26:	Potometer	: 1	-	-	1	100	-	- 33,3
: 27:	Pisau	1	-	-	1	100	-	- 33,3
: 28:	Penjepit tabung re-aksi	4	-	-	1	25	-	- 8,3
: 29:	Plat tetes	1	-	-	1	100	-	- 33,3
: 30:	Pisau bedah	1	-	-	-	-	-	-
: 31:	Papan bedah	1	-	-	-	-	-	-
: 32:	Rak tabung reaksi	4	-	-	2	50	-	- 16,7
: 33:	Root Pressure KPP	1	-	-	1	100	1	100 66,7
: 34:	Respirometer seder-hana	1	-	-	1	100	-	- 33,3
: 35:	Statif	3	-	-	3	100	2	66 55,3
: 36:	Stop watch	1	-	-	-	-	0	-
: 37:	Slang plastik	1	-	-	1	100	1	100 66,7
: 38:	Siring	1	-	-	1	100	1	100 66,7
: 39:	Sediaan mikroskop	1	-	-	-	-	-	-
: 40:	Tabung reaksi	7	1	14	3	52	3	52 39,3
: 41:	Termometer	2	-	-	-	-	2	100 33,3
: 42:	Timbangan	3	-	-	2	66	-	- 22
:	: Rata-rata ( $\bar{x}$ )	:			4,98	48,98	26,58	26,75

Dari tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa :

1. Persentase rata-rata pemakaian alat-alat labor di sekolah sampel I(satu) adalah 4,98 %.
2. Persentase rata-rata pemakaian alat-alat labor di sekolah sampel II(dua) adalah 48,93 %.
3. Persentase rata-rata pemakaian alat-alat labor di sekolah sampel III(tiga) adalah 26,58 %.



Jadi rata-rata pemakaian alat-alat labor Biologi pada SMA di pinggir jalan raya Padang - Bukittinggi adalah 26,78 %.

Hipotesis yang menyatakan bahwa " 75% alat-alat laboratorium yang diperlukan telah terpakai untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam proses belajar mengajar mata pelajaran Biologi", ditolak.

Sesuai dengan data yang terkumpul dari responden, menyatakan bahwa terdapat beberapa hambatan untuk pelaksanaan kegiatan-kegiatan/pemakaian alat-alat labor dalam mata pelajaran Biologi. Untuk memudahkan pengolahan data ini, peneliti mengelompokkannya atas 6 jenis berdasarkan faktor-faktor yang menunjang lancarnya pemakaian alat-alat tersebut :

1. Hambatan mengenai alat dan bahan

Umumnya jumlah alat-alat labor di sekolah sampel sangat kurang jika dibandingkan dengan pemakainya. Misalnya; alat-alat yang karena jumlahnya terbatas, biasanya digunakan dengan metoda demonstrasi. Akan tetapi ada beberapa jenis alat yang tidak bisa dipakai secara klasikal seperti mikroskop, sehingga pemakaian alat ini tidak ada. Untuk melaksanakan kegiatan labor diperlukan juga bermacam-macam bahan, terutama zat-zat kimia. Mengenai ketersediaan bahan di sekolah sampel juga masih belum mencukupi baik jenis maupun jumlahnya. Misalnya untuk melakukan uji makanan, dibutuhkan zat-zat kimia seperti larutan Fehling A dan Fehling B, lugol, metilen Blue dll. Tanpa zat-zat kimia ini, kegiatan tidak dapat dilakukan.

2. Dari data yang diperoleh ternyata bahwa sekolah sampel masih kekurangan kepustakaan/buku-buku yang menunjang pengajaran

Biologi umumnya, pemakaian alat-alat untuk pelaksanaan kegiatan labor khususnya.

3. Pelaksanaan kegiatan dalam proses belajar mengajar mata pelajaran Biologi di laboratorium oleh seorang guru sangat dirasakan kesulitan dalam membimbing pemakaian alat. Pada umumnya siswa SMA terdiri lebih dari 40 orang dalam satu kelas atau sekali melakukan kegiatan. Untuk pelaksanaan kegiatan ini juga diperlukan tenaga yang akan menyiapkan peralatan sebelum dan sesudah kegiatan. Dapat peneliti kemukakan disini bahwa di sekolah sampel sangat merasakan keluhan tidak adanya tenaga bantuan untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan seperti pembimbing, pembantu dan pengelola labor.
4. Berdasarkan kenyataan bahwa lab. Biologi di sekolah-sekolah masih tergabung untuk pelaksanaan kegiatan kimia dan kadang-kadang juga untuk kegiatan fisika sehingga sering terjadi hambatan-hambatan penjadwalan pemakaian ruangan. Disamping itu kapasitas ruang juga masih kurang karena jumlah siswa yang sering melebihi target maksimal (lebih dari 40 Orang dalam satu kelas).
5. Belum meratanya guru-guru Biologi mendapat penataran. Ada guru biologi disuatu sekolah yang belum pernah mendapat penataran, ada guru biologi di sekolah sampel yang hanya mendapat penataran dalam penyegaran sebagian materi atau belum untuk semester 1 sampai semester 6 sehingga masih mendapat kesulitan dalam memakai alat labor.
6. Banyak lagi hambatan yang dialami guru biologi di sekolah yang peneliti masukan dalam satu kelompok yang termasuk poin yang dirasa perlu/hal-hal lain dalam angket. Untuk ini dari jawaban

responden dapat dikemukakan sebagai berikut :

- tidak adanya teknisi labor sekolah sehingga alat-alat yang rusak tidak dapat segera diperbaiki.
- tidak berfungsinya alat yang dikirim karena dirasa tidak relevan dengan materi pelajaran, sedang alat yang sangat dibutuhkan belum dimiliki. Dalam hal ini, pemilihan/seleksi pembelian alat-alat oleh Kanwil tidak tepat. Contohnya kesekolah sampel dikirim mikroskop binokuler dimana guru sendiri belum pernah memakainya sedangkan mikroskop siswa hanya 2 buah untuk 40 siswa.
- Tidak adanya tenaga pembantu terutama yang menyediakan alat untuk pelaksanaan kegiatan dan menyimpan alat sesudah kegiatan. Disamping itu tenaga untuk merawat alat labor belum ada, sehingga guru-guru merasakan kekurangan waktu dalam pelaksanaan kegiatan dengan memakai alat-alat labor.

MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

## BAB V

### PENUTUP

Berdasarkan hasil pengolahan data seperti pada bab IV, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran-saran sebagai berikut :

#### 5.1. Kesimpulan

5.1.1. Pemakaian alat-alat labor untuk melaksanakan kegiatan dalam proses belajar-mengajar mata pelajaran Biologi disekolah sampel baru hanya 26,75%.

5.1.2. Terdapat sejumlah hambatan yang menyebabkan kurang terlaksananya kegiatan dengan menggunakan alat-alat labor di sekolah yang terpilih sebagai sampel.

Hambatan-hambatan yang terjadi adalah karena :

- kurang jumlah dan jenis alat.
- kurangnya kepustakaan di laboratorium.
- belum adanya tenaga pengelola labor, teknisi labor dan tenaga pembantu pelaksanaan kegiatan labor yang menggunakan alat-alat.
- kapasitas ruangan labor yang belum memadai untuk 40 atau lebih siswa.
- belum semua guru biologi mendapat penataran terutama yang menyangkut pemakaian alat-alat labor.

#### 5.2. Saran

Untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan laboratorium dengan menggunakan alat-alat dalam proses belajar mengajar

Biologi; diharapkan kepada guru-guru Biologi di Sekolah Menengah Atas untuk dapat :

1. Menemukan jalan keluar kendala yang mengganggu lannya pelaksanaan kegiatan belajar-mengajar. Misalnya dengan melakukan modifikasi alat-alat yang digunakan dalam melaksanakan kegiatan.
2. Bekerja sama untuk membantu dan membimbing dalam melaksanakan kegiatan labor yang menggunakan alat-alat dalam rangka kegiatan mata pelajaran Biologi baik diruangan labor ataupun diluar ruangan ( alam lingkungan).

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Kurikulum SMA 1984, Garis-Garis Besar Program Pengajaran (GBPP), Program Ilmu-Ilmu Biologi, Jakarta, 1987.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Penggunaan Laboratorium Dalam Proses Belajar Mengajar Biologi, Proyek Pengembangan Institut Pendidikan Tinggi, 1982.
- Hamalik Oemar, Media Pendidikan, Penerbit Alumni, Bandung, 1977.
- Moedjadi, dkk. Ilmu Pengetahuan Alam, Jilid 8, Proyek Balai Pendidikan Guru Tertulis, Departemen P dan K, Bandung, 1977.
- Richardson, John.s. Science Teaching in Secondary Schools, Englewood cliffs, NY, Prentice Hall Inc, 1957.
- Tjitrosoepomo, Gembong, Petunjuk Kegiatan Biologi I, Departemen P dan K, 1977.

WAKU - GARIS BESAR PROGRAM PENGAJARAN

SEKOLAH : SMA  
MATA PELAJARAN : BIOLOGI

Kelas : II Ilmu Ilmu Biologi

II. 12. O. Bio

TUJUAN KURIKULER	TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM (TIU)	BAHAN PENGAJARAN		PROGRAM		METODE	SARANA/SUMBER	PENILAIAN	KETERANGAN
		POKOK BAHASAN	URAIAN	KLS	JAM SEM PER				
	12. Siswa mampu mengamati, mengklasifikasi, menginterpretasi, dan menerapkan konsep Insecta.	12.1 INSECTA 12.1.1 Berbagai Bentuk dan Sifat Insecta	Sebagian besar jenis-jenis hewan yang tergolong filum Arthropoda, termasuk kelas Insecta. Insecta tidak hidup di laut, umumnya bertubuh kecil, berkaki enam.	II	3	Tanya jawab Diskusi Demonstrasi Widyawisata	Sarana: Laboratorium Lingkungan Sumber Buku Paket	Tes objektif Tes esai Penugasan Laporan	
		12.1.2 Peranan Insecta dalam Kehidupan Manusia	Insecta merupakan kelompok hewan yang paling banyak memberikan keuntungan kepada manusia, tetapi juga yang paling merugikan.		3				
		12.1.3 Klasifikasi Insecta	Insecta dipencin menjadi 10 ordo, antara lain: Orthoptera, Lepidoptera, Diptera, dan seterusnya						
	13. Siswa mampu mengadakan pengamatan dan menafsirkan hasil pengamatannya, merencanakan dan melaksanakan percobaan mengenai topik-topik metabolisme, menginterpretasikan hasilnya, dan mengkomunikasikan pemahamannya tentang konsep metabolisme.	13.1 METABOLISME (PERTUKARAN ZAT)	Setiap makhluk hidup mengadakan pertukaran zat dengan lingkungannya, dalam arti bahwa ia mengambil zat-zat tertentu dari lingkungannya, tetapi ia juga mengembalikan zat-zat tertentu ke dalam lingkungannya itu.	II	4	Eksperimen Inkuiri Penemuan Diskusi Tanya jawab	Laboratorium dengan peralatannya Sumber: Buku Paket	Tes objektif Tes esai Penugasan Laporan kerja laboratorium	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
		<p>13.1.1 Asal Materi untuk Pembangunan Tubuh dan Energi untuk Proses Kehidupan lainnya pada Makhluk Hidup yang Bersifat Autotrof dan Heterotrof</p>	<p>Makhluk hidup yang autotrof menyusun sendiri zat-zat organik dari bahan-bahan anorganik yang diambil dari lingkungannya, yang sebagian zat organik itu digunakan untuk pembangunan tubuhnya dan sebagian lain digunakan sebagai sumber energi. Makhluk hidup yang bersifat heterotrof tidak dapat menyusun zat-zat organik, tetapi baik untuk pembangunan tubuh maupun sebagai sumber energi mereka mengambil zat-zat organik yang telah jadi dari lingkungannya.</p>		3					
	<p>13.1.2 Zat-zat Penyusun Tubuh Tumbuhan</p>		<p>Analisis zat penyusun tubuh tumbuhan menghasilkan unsur-unsur yang dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok yaitu:                      unsur-unsur makro, yang meliputi unsur-unsur, C, H, O, N, S, P, K, Ca, Mg, Fe;                      unsur-unsur mikro, yang antara lain terdiri atas unsur-unsur Cu, Zn, B, Ni, Mn, Co, Mo;                      unsur-unsur tambahan, yang antara lain terdiri atas Na, Al, Cl, Si.</p>		6					



(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
		13.1.3 Asimilasi, Fotosintesis, dan Kemosintesis	<p>Pembuatan zat organik dari zat anorganik disebut asimilasi atau anabolisme. Proses ini disebut fotosintesis bila untuk berlangsungnya digunakan energi cahaya, dan kemosintesis bila untuk proses itu digunakan energi yang berasal dari proses-proses kimia. Asimilasi hanya dapat dilakukan oleh tumbuhan, fotosintesis oleh tumbuhan hijau (mempunyai klorofil), sedang kemosintesis hanya dilakukan oleh jenis-jenis bakteri tertentu (yang tidak mempunyai zat warna hijau). Dalam asimilasi dibedakan asimilasi C, asimilasi N, asimilasi S, dan seterusnya.</p>	II	4	6				
		13.1.4 Pemapasan (Respirasi atau Katabolisme)	<p>Proses penguraian zat-zat organik untuk membebaskan energi disebut pemapasan, respirasi, atau katabolisme. Dalam pemapasan yang formal, pembebasan energi itu menggunakan oksigen bebas dari udara. Dalam keadaan tertentu pembebasan energi terjadi tanpa oksigen bebas, tetapi dengan menggunakan enzim-enzim yang berbeda-beda menurut jenis zat yang diuraikan. Pemapasan tanpa oksigen bebas disebut pemapasan intramolekular (pernapasan enzimatik, fermentasi).</p>		6					

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	<p>14. Siswa mampu mengamati dan menafsirkan hasil pengamatannya, merencanakan dan melaksanakan percobaan, menginterpretasikan dan mengkomunikasikan pemahamannya tentang konsep-konsep pertumbuhan dan perkembangan.</p>	<p>14.1 PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN 14.1.1 Pertumbuhan</p>	<p>Pertumbuhan merupakan proses kenaikan volume, karena adanya tambahan substansi yang tidak dapat berbalik (ir-reversible) dapat diukur, dan dinyatakan secara kuantitatif.</p> <p>Perkembangan merupakan proses yang berjalan sejajar dengan pertumbuhan menuju ke kedewasaan atau tingkatan yang lebih sempurna. Proses perkembangan tidak dapat diukur, sehingga tidak dapat dinyatakan secara kuantitatif.</p>	<p>II</p>	<p>4</p>	<p>3</p>	<p>Eksperimen Inkuiri Penemuan Diskusi</p>	<p>Laboratorium dengan peralatannya Lingkungan Sumber: Buku Paket</p>	<p>Tes objektif Tes esai Penugasan Laporan hasil eksperimen</p>	
	<p>15. Siswa mampu mengamati dan menafsirkan hasil pengamatannya, merencanakan dan melaksanakan percobaan, menginterpretasikan dan mengkomunikasikan pemahamannya tentang konsep-konsep pertumbuhan dan perkembangan.</p>	<p>15.1 PERKEMBANGAN DAN PEMENCARAN ALAT PERKEMBANGAN 15.1.1 Berbagai Cara Perkembangbiakan</p>	<p>Untuk melestarikan jenisnya (kehadirannya di bumi ini), tumbuhan mengadakan perkembangan mengadukan dengan cara yang berbeda-beda menurut jenisnya masing-masing.</p>	<p>II</p>	<p>4</p>	<p>3</p>				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	<p>16. Siswa mampu mengamati, menafsirkan hasil pengamatan, merencanakan dan melaksanakan percobaan, serta mengkomunikasikan pemahamannya tentang gerak dan sistem gerak.</p>	<p>15.1.2 Pemencaran Alat Perkembangbiakan</p>	<p>Pada tumbuhan biji pembenturan alat perkembangbiakan atau calon individu baru lazimnya didahului oleh adanya peristiwa penyerbukan atau persarian yang kemudian disusul oleh peristiwa pembuahan.</p> <p>Untuk memperluas tempat tumbuhnya (areal atau daerah distribusi) calon individu baru dilepaskan atau meninggalkan induknya (di-dispersalkan) dengan atau tanpa bantuan faktor-faktor luar.</p>	<p>3</p>			<p>Percobaan Inkuiri Penemuan Simulasi Diskusi</p>	<p>Sarana : Model tubuh manusia yang berhubungan dengan perendian Laboratorium dan perlengkapannya Sumber : Buku Paket SMA dan buku lain yang disahkan oleh Depdikbud</p>	<p>Tes objektif atau esai Laporan Kerja laboratorium Penugasan lain</p>	
		<p>16.1 GERAK DAN SISTEM GERAK</p> <p>16.1.1 Irregularitas pada Tumbuhan</p>	<p>Gerak pada tumbuhan selalu dipengaruhi oleh rangsang dan dapat terjadi pada seluruh atau sebagian tubuh</p> <p>Arah gerak tumbuhan ada yang ditentukan oleh rangsang (menuju atau menjauhi sumber rangsang) dan tidak ditentukan oleh rangsang</p> <p>Pada Vertebrata tulang dan otot merupakan alat gerak pasif dan aktif; mekanisme gerak tulang dipengaruhi oleh bentuk sendi yang menghubungkan tulang yang satu dengan tulang yang lain, yang disebabkan kontraksi otot.</p>	<p>3</p>						
		<p>16.1.2 Gerak pada Tumbuhan</p>		<p>6</p>						
		<p>16.1.3 Tulang dan Otot Sebagai Alat Gerak pada Vertebrata</p>								

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
		16.1.4 Fisiologi gerak pada Vertebrata	Kontraksi otot disebabkan pengaruh rangsang saraf. Energi untuk kontraksi otot berasal dari ATP yang diperoleh dari proses kimia zat makanan dalam tubuh			3				
		16.1.5 Kelainan dan Gangguan pada Tulang	Kelainan dan gangguan pada tulang dapat mengganggu proses gerak yang normal.			3				
	17. Siswa mampu mengamati, menafsirkan hasil pengamatan, merencanakan, melaksanakan percobaan, dan mengkomunikasikan hasil pemahamannya tentang sistem transportasi dan sirkulasi.	17.1 SISTEM TRANSPORTASI DAN SIRKULASI		II						
		17.1.1 Sirkulasi pada Tumbuhan dan Hewan Bersel Satu	Pada tumbuhan dan hewan uniselular atau yang hanya terdiri atas kelompok kecil sel, sirkulasi zat terjadi dalam gerakan sitoplasma atau dalam bentuk difusi.		2		Percobaan Inkuiri Penemuan Simulasi Diskusi	Sarana : Model tubuh manusia yang berhubungan dengan sistem sirkulasi Laboratorium dan perlengkapannya	Tes tertulis: (objektif atau esai) Laporan: kerja laboratorium Penugasan lain	
		17.1.2 Penyerapan, Pengangkutan, dan Pelepasan Zat-zat oleh Tumbuhan	Tumbuhan mengambil zat-zat dari lingkungannya dalam bentuk gas (CO <sub>2</sub> dan O <sub>2</sub> dari udara) dan dalam bentuk ion garam-garam yang terlarut dalam air (dari dalam tanah atau dari air tempat tumbuhnya). Zat-zat itu masuk ke dalam sel tumbuhan dengan menembus dinding sel dan lapisan plasma ke dalam rongga sel melalui proses imbibisi difusi, dan osmosis.		6			Sumber : Buku Paket SMA dan buku lain yang disahkan oleh Depdikbud		

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
			<p>Pengangkutan (transportasi) air dan zat-zat yang terlarut di dalamnya di dalam tubuh tumbuhan dapat dibedakan dalam pengangkutan ekstra fasilular yang berlangsung dari sel ke sel di luar berkas pembuluh pengangkutan, dan pengangkutan fasikular yang terjadi melalui buluh-buluh pengangkutan di dalam berkas-berkas pengangkutan.</p> <p>Pengeluaran zat-zat oleh tumbuhan terjadi melalui proses-proses sekresi, ekskresi, dan pendarahan.</p>			4				
		<p>17.1.3 Sistem Sirkulasi pada Mamalia dan Manusia</p>	<p>Pada hewan mamalia dan manusia sistem sirkulasi berfungsi mengangkut zat nutrisi dan oksigen ke seluruh jaringan tubuh dan membuang sampah hasil metabolisme oleh darah, mengangkut hormon dari kelenjar endokrin ke alat-alat tubuh tertentu untuk mengatur suhu tubuh, mengangkut getah bening melalui pembuluh getah bening.</p> <p>Darah pada manusia terdiri atas komponen benda darah dan cairan darah. Penggolongan darah dalam A, B, AB, dan O penting dalam transfusi.</p>							

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	<p>18. Siswa mampu menga- mati, menginterpretasi, merencanakan percobaan untuk memahami dan menerapkan berbagai konsep sistem pencernaan makanan.</p>	<p>17.1.4 Kelainan dan Gangguan pada Darah dan Sistem Darah  18.1 SISTEM PENCERNAAN  18.1.1 Makanan</p>	<p>Kelainan dan gangguan pada alat peredaran darah dapat berupa haemofili anemia, leukemia, trombosis, kelemahan jantung dan lain-lain</p> <p>Makanan diperlukan untuk menghasilkan energi, untuk bahan pembangun tubuh, dan untuk menambah cairan tubuh organisme. Makanan yang diperlukan tubuh harus mengandung karbohidrat, lemak, protein, air, mineral, dan vitamin.</p>	<p>II</p>	<p>4</p>	<p>3</p>	<p>Diskusi Demonstrasi Percobaan/ Eksperimen Penugasan</p>	<p>Sarana: Laboratorium Lapangan Lingkungan hidup</p>	<p>Tes objektif Tes esai Membuat laporan Penugasan</p>	
		<p>18.1.2 Alat-alat Pencernaan Makanan</p>	<p>Makanan dicerna oleh alat-alat pencernaan yang terdiri atas mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, dan usus tebal. Berbagai macam getah pencernaan dihasilkan oleh kelenjar-kelenjar yang terdapat pada alat-alat pencernaan untuk mempermulcah proses pencernaan makanan</p>	<p>II</p>	<p>4</p>	<p>3</p>				
		<p>18.1.3 Gangguan pada Sistem Pencernaan</p>	<p>Sistem pencernaan dapat mengalami gangguan, misalnya diare, kolik, radang apendiks, dan sembelit.</p>			<p>3</p>				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	<p>19. Siswa mampu mengamat, menginterpretasi, merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk memahami dan menerapkan konsep sistem pernapasan.</p>	<p>19.1 SISTEM PERNAFASAN 19.1.1 Pernapasan</p>	<p>Pernapasan mutlak diperlukan oleh organisme agar bisa tetap hidup. Pernapasan merupakan proses pengambilan oksigen dari udara pernapasan, pengeluaran H<sub>2</sub>O dan karbondioksida serta penggunaan energi yang dihasilkan oleh proses pernapasan di dalam tubuh organisme</p>	<p>II</p>	<p>4</p>	<p>6</p>	<p>Diskusi Demonstrasi Percobaan/ Eksperimen</p>	<p>Sarana: Laboratorium Lapangan Lingkungan hidup Sumber: Buku Paket Depdikbud Buku lain yang telah diajari oleh Depdikbud</p>	<p>Tes objektif Tes esai Membuat laporan Penugasan</p>	
		<p>19.1.2 Alat-alat Pernapasan</p>	<p>Alat-alat pernapasan terdiri atas hidung (rongga hidung), farinks, larinks, bronkus, bronkiolus, dan alveolus.</p>							
		<p>19.1.3 Gangguan pada Sistem Pernapasan</p>	<p>Sistem pernapasan dapat mengalami gangguan, misalnya asfeksi, penyempitan saluran pernapasan, radang rongga hidung dan tenggorokan.</p>							
<p>20. Siswa mampu mengamat, menginterpretasi hasil pengamatan, merencanakan dan melaksanakan percobaan serta mengkomunikasikan hasil pengamatannya tentang sistem Ekskresi.</p>		<p>20.1 SISTEM EKSKRRESI 20.1.1 Pengeluaran Sampah Metabolisme</p>	<p>Setiap makhluk hidup menghasilkan sampah metabolisme yang harus dibuang Ada beberapa macam sampah metabolisme yang harus dibuang. Tapi sampah metabolisme yang mengandung N memerlukan alat pembuangan khusus.</p>	<p>II</p>	<p>4</p>	<p>2</p>	<p>Diskusi Inkuiri Penemuan Eksperimen</p>	<p>Sarana : Laboratorium dan perlengkapan kapannya Sumber: Buku Biologi SMA dan buku lain yang disarankan oleh Depdikbud</p>	<p>Tes objektif Tes esai Laporan Penugasan</p>	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
		20.1.2 Alat Ekskresi	<p>Pada hewan bersel satu atau hewan kecil lainnya pembuangan sampah cukup dengan cara difusi. Banyak organ yang dapat membuang sampah metabolisme tapi untuk sampah metabolisme yang mengandung N diperlukan alat khusus seperti sel api nefridium dan ginjal. Di dalam ginjal terdapat nefron yang berfungsi dalam pembentukan urin dengan cara filtrasi dan reabsorpsi bahan-bahan yang masih berguna.</p>	II	4		Diskusi Inkuiri Penemuan Eksperimen	<p>Sarana : Model Laboratorium dan perlengkapannya Sumber: Buku Paket</p>	Tes obyektif Tes esai Laporan Penugasan	
		20.1.3 Gangguan pada Sistem Ekskresi	<p>Fungsi ginjal dapat terganggu oleh berbagai sebab (radang, batu ginjal).</p>	2						
	21. Siswa mampu mengamati, menginterpretasikan hasil pengamatan, merencanakan percobaan dan melaksanakan percobaan serta mengkomunikasikan hasil pemahamannya tentang sistem koordinasi.	21.1 SISTEM KOORDINASI	<p>Kehidupan hewan bersel banyak diatur oleh sistem saraf dan sistem hormon. Sistem saraf dan sistem hormon merupakan sistem koordinasi yang saling mempengaruhi.</p>	2	4		Diskusi Inkuiri Penemuan Eksperimen	<p>Sarana : Laboratorium dan perlengkapannya Sumber: Buku Biologi SMA dan buku-buku lain yang disarankan oleh sarana Depdikbud</p>	Tes obyektif Tes esai Laporan Penugasan	
		21.1.1 Sistem Saraf	<p>Sistem saraf dibangun oleh sel-sel saraf (neuron). Sistem saraf mempunyai peran dalam stabilitas, gerak dan tingkah laku sebagai adaptasi terhadap lingkungan.</p>	3						



(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	4	21.1.2 Alat Indera	Untuk adaptasi terhadap lingkungan diperlukan alat indera (kulit, mata, pembau dan pengecap), dan reseptor-reseptor lain (proprioceptor dan interoceptor)			3				
		21.1.3 Hormon	Hormon merupakan zat kimia yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin yang mengatur homeostasis, reproduksi, metabolisme dan tingkah laku.			3				



DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PADANG  
PUSAT PENELITIAN  
KAMPUS IKIP AIR TAWAR PADANG

Tel. 21260

Nomor : 463/PT37.H9/N.4/89

29 Mei 1989

Lamp. : -

H a l : Mohon izin untuk  
melaksanakan penelitian

Kepada : Yth. Sdr. Kepala Kanwil  
Depdikbud Tk. I  
Provinsi Sumatera Barat  
P a d a n g

Dengan hormat,

Dengan ini kami mohon agar Saudara sudi memberi izin kepada staf  
pengajar IKIP Padang :

- |                           |         |         |
|---------------------------|---------|---------|
| 1. Dra. Yuslidar Yunus    | sebagai | Ketua   |
| 2. Dra. Yusmanidar Arifin | sebagai | Anggota |
| 3. Drs. A r l i s         | sebagai | Anggota |
| 4. Drs. Syahbuddin        | sebagai | Anggota |
| 5. Drs. Sudirman          | sebagai | Anggota |
| 6. Dra. Ermi. S           | sebagai | Anggota |
| 7. Dra. Des. M. MS.       | sebagai | Anggota |
| 8. Drs. Nursal            | sebagai | Anggota |

untuk mengumpulkan data dalam rangka menyelesaikan penelitian :

J u d u l : "Suatu Tinjauan Terhadap Pemakaian Alat-alat Laborato-  
rium Untuk Melaksanakan Kegiatan Belajar Mengajar Mata  
Pelajaran Biologi Program A2 Di SMA-SMA Negeri Pinggir  
Jalan Raya Padang - Bukittinggi"

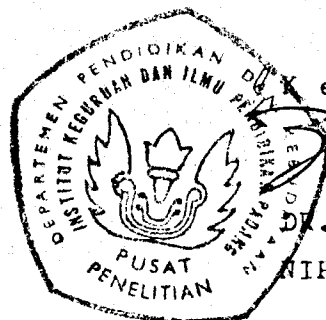
L o k a s i : SMA 7 Padang, SMA Lubuk Alung, SMA Sicincin dan SMA Pa-  
dang Luar Bukittinggi.

W a k t u : 27 Mei s/d 10 Juli 1989

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami mengucapkan terima kasih.

Tembusan Yth. :

1. Bapak Rektor IKIP Padang  
sebagai laporan
2. Kabid. Dikmenum Kanwil Depdikbud
3. Dekan FPMIPA IKIP Padang
4. Ketua Jurusan Pend. Biologi  
FPMIPA IKIP Padang
5. Kepala SMA
6. Masing-masing yang bersangkutan
7. A r s i p



Kepala,

Dr. Zainil, M.A.

NIP. 130 187 088