

**DANA RUTIN**



**LAPORAN KEGIATAN PENELITIAN**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA PADA  
PGSD YANG DAPAT MENUMBUHKAN KEMAMPUAN  
BERPIKIR KRITIS SISWA SEKOLAH DASAR**

Oleh:

**Ketua Peneliti : Dra. Maida Nugrahalia, M.Sc.**

**Anggota : 1. Dra. Cicik Suryani, M.Si.**

**2. Dra. Marlinda Nilam Sari Rangkuti, M.Si.**

**3. Drs. Idramsa, M.Si.**

**4. Dra. A. Y. D. Lumban Gaol, M.Si.**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
2008**

# LAPORAN KEGIATAN PENELITIAN DANA RUTIN UNIMED

**Tema:**

Penelitian untuk Pengembangan Media Pembelajaran

## PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA PADA PGSD YANG DAPAT MENUMBUHKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SEKOLAH DASAR

Oleh:

**Ketua Peneliti : Dra. Maida Nugrahalia, M.Sc.**

**Anggota : 1. Dra. Cicik Suryani, M.Si.**

**2. Dra. Marlinda Nilam Sari Rangkuti, M.Si.**

**3. Drs. Idramsa, M.Si.**

**4. Dra. A. Y. D. Lumban Gaol, M.Si.**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

**2008**

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN PENELITIAN DANA RUTIN TAHUN 2008**

1. a. Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran IPA Pada PGSD Yang Dapat Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar
- b. Bidang Ilmu : MIPA .
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Dra. Maida Nugrahalia, M.Sc.
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. Golongan, Pangkat dan NIP : Penata Muda, III/a, 132176583
- d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
- e. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Biologi
3. Alamat Ketua Peneliti
- a. Alamat Kantor/Telp. : Jurusan Biologi FMIPA Unimed, Jl. Williem Iskandar Psr V Medan
- b. Alamat Rumah/Telp. : Darmais II No. 1F Kompleks Cacat Veteran RI, Desa Lau Dendang, Medan. (061) 6641347, 081533745646
4. Anggota Peneliti
1. Dra. Cicik Suryani, M.Si.
2. Dra. Marlinda Nilam Sari Rangkuti, M.Si.
3. Idramsa, M.Si.
4. Dra. A.Y.D. Lumban Gaol, M.Si.
5. Lokasi Penelitian : Unimed
6. Kerjasama dengan institusi lain : -
7. Lama Penelitian : 8 (delapan) bulan; dari bulan Maret s.d Oktober 2008
8. Biaya Penelitian : Rp. 3.000.000 (tiga juta rupiah).

Medan, Nopember 2008

Ketua Peneliti,




Dra. Maida Nugrahalia, M.Sc.  
NIP. 132125659



Prof. Drs. Marnar Situmorang, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 131522430

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian UNIMED



Dr. Ridwan Abdullah Sani, M.Si.  
NIP. 131772614



# Pengembangan Media Pembelajaran IPA Pada PGSD Yang Dapat Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar

Maida Nugrahalia, Cicik Suryani, Marlinda N.S. Rangkuti,  
Idramsa dan Adriana Y.D Lumban Gaol

## ABSTRAK

Selama bulan Maret s.d Oktober 2008 telah dilakukan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk: (1) Menghasilkan media pembelajaran IPA SD, yang digunakan pada pembelajaran materi pokok: (a) Sistem rangka pada manusia; (b) Alat pernapasan pada manusia dan (c) perubahan bentuk energi; (2) Peningkatan aktivitas belajar mahasiswa pada pembelajaran model inkuiri menggunakan media pembelajaran IPA dan (3) Peningkatan hasil belajar mahasiswa pada pembelajaran model inkuiri menggunakan media pembelajaran IPA.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan menggunakan model pengembangan 4-D (*four-D Models*), meliputi tahap *define, design, develop, dan disseminate*. Uji coba perangkat dan media pembelajaran dilakukan dalam bentuk Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan subjek uji mahasiswa program S1 PGSD Ikatan Dinas Berasrama Angkatan Tahun 2007. Analisis data dilakukan dengan teknik deskriptif.

Hasil penelitian diperoleh: (1) Desain media pembelajaran IPA pada PGSD yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa SD yang diindikasikan oleh peningkatan hasil belajar mahasiswa S1 PGSD Ikatan Dinas Berasrama Unimed; (2) Pemanfaatan media pada model pembelajaran Inkuiri dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa SD yang diindikasikan oleh peningkatan aktivitas belajar mahasiswa uji coba (mahasiswa program S1 PGSD Ikatan Dinas Berasrama); dan (3) Pemanfaatan media pada model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa PGSD yang sekaligus mengindikasikan peningkatan hasil belajar siswa SD. Berdasarkan pengalaman melakukan pengembangan media pembelajaran dan uji coba media menggunakan penelitian tindakan kelas, berikut ini disampaikan beberapa saran yang diharapkan dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak yang menggunakan informasi hasil penelitian ini sebagai berikut: (1) Pengembangan media pembelajaran di sekolah dasar hendaknya melibatkan siswa dan media disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa; (2) Bagi dosen-dosen program S1 PGSD Unimed hendaknya melibatkan mahasiswa dalam pengembangan media pembelajaran dan desain pembelajaran sehingga dapat menjadi pengalaman belajar yang menarik bagi mahasiswa yang akan tumbuh menjadi keterampilan mengajar yang akan diterapkan pada pembelajaran di sekolah dasar; (3) Bagi guru-guru sekolah dasar, agar kemampuan berpikir logis dan kritis siswa dapat ditumbuhkan, analisis materi ajar perlu dilakukan untuk dijadikan acuan pengembangan media dan rencana pelaksanaan pembelajaran yang efektif.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah yang telah diberikanNya sehingga peneliti dan tim peneliti dapat melakukan pengembangan di Unimed dan ujicoba hasil pengembangan media pembelajaran jenjang pendidikan S1 PGSD, serta menyusun laporan kegiatan penelitian ini. Penelitian dan pengembangan ini dilakukan guna menghasilkan media pembelajaran (1) Rangka manusia; (2) Alat-alat pencernaan manusia; dan (3) Perubahan energi.

Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kepala Rektor Unimed yang telah memfasilitas pendanaan penelitian melalui Dana Rutin Unimed Tahun 2008, Ketua Lemlit Unimed beserta jajarannya, Ketua Jurusan PGSD FIP Unimed yang telah memberi izin lokasi uji coba perangkat.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna, karena itu kepada berbagai pihak yang menggunakan/membaca laporan ini sangat diharapkan kritik dan sarannya yang selanjutnya akan saya gunakan untuk perbaikan pelaksanaan penelitian di masa mendatang.

Medan, Nopember 2008

Ketua Peneliti,

Dra. Maida Nugrahalia, M.Sc.



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
A. Sosok Utuh Guru SD Profesional .....	4
B. Keterampilan Proses Sains .....	5
C. Model Pembelajaran Inkuiri .....	19
D. Hubungan Inkuiri dan Keterampilan Proses .....	23
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>24</b>
A. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	24
B. Populasi dan Sampel .....	24
C. Desain Penelitian .....	24
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>31</b>
A. Hasil Penelitian .....	31
1. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran .....	31
2. Uji Coba Media Pembelajaran .....	45
B. Pembahasan .....	51
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>54</b>
A. Simpulan .....	54
B. Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	<b>56</b>

## **BABI**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Dengan diberlakukannya PP No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Pendidikan Nasional dan UU No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen tersebut, kualifikasi minimal guru SD ditetapkan sekurang-kurangnya lulusan sarjana (S1) atau D-IV, dan telah mendapat Sertifikat Pendidik sebagai guru SD melalui pendidikan profesi. Hal ini membawa implikasi yang sangat besar dalam pengadaan guru SD, yang baru sejak tahun akademik 1990/1991 diselenggarakan pada jenjang D-II PGSD oleh Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK), dan baru mulai tahun 2002 diselenggarakan pada jenjang S1 PGSD dalam bentuk uji lapangan oleh enam LPTK Negeri dan satu LPTK Swasta. Data menunjukkan bahwa dari 1.431.486 guru SD, hanya 8,3% yang sudah berpendidikan sarjana dan dari jumlah itu, tidak terekam berapa banyak yang berlatar belakang pendidikan guru, dalam hal ini mungkin PGSM, dan berapa banyak pula yang spesialisasinya di luar bidang pendidikan guru. Namun yang jelas, rasanya jumlah yang berkualifikasi S1 PGSD akan teramat sangat kecil, sementara yang berkualifikasi D-II PGSD baru sekitar 40,14%, dan sisanya masih berkualifikasi di bawah D-II.

Secara umum, pendidikan profesional dapat didefinisikan sebagai pendidikan yang mempersiapkan lulusannya untuk menyelenggarakan layanan ahli, dalam hal ini layanan ahli kependidikan. Sebagaimana diketahui, agar mampu menyelenggarakan layanan yang mengedepankan kemaslahatan peserta didik, guru/calon guru dipersyaratkan menguasai kompetensi yang utuh yang akan dipaparkan dalam bagian berikutnya, yang merupakan landasan saintifik bagi penyelenggaraan layanan ahli yang dimaksud, serta kemampuan menerapkan kompetensi akademik tersebut dalam konteks otentik dalam pengelolaan kegiatan pembelajaran di sekolah. Dengan demikian, Pendidikan Profesional Guru (PPG) SD adalah pendidikan yang bertujuan untuk mempersiapkan para peserta didiknya menguasai kompetensi utuh sebagai guru SD, sehingga siap memangku jabatan sebagai guru SD.

Mengingat pentingnya peningkatan mutu penyelenggaraan pendidikan sarjana (S1) bagi guru SD, maka dalam penyelenggaraannya sebaiknya didukung oleh sejumlah penelitian, baik yang sifatnya murni sains maupun bersifat terapan terutama terkait dengan pengembangan media dan pemilihan sumber-sumber belajar. Hal ini menjadi sangat penting untuk dilakukan di Perguruan Tinggi khususnya di Unimed, mengingat sejak tahun



2007 Unimed telah diberi amanat oleh pemerintah untuk menyelenggarakan program pendidikan S1 bagi guru SD ditambah lagi dengan diberikannya kewenangan bagi Unimed untuk menyelenggarakan pendidikan sarjana bagi guru dalam jabatan sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 58 Tahun 2008.

Berdasar pada latar belakang di atas, untuk mendukung peningkatan mutu penyelenggaraan pendidikan sarjana bagi guru SD, perlu dilakukan penelitian dan pengembangan yang terkait dengan pemutakhiran materi, media dan sumber belajar di PGSD khususnya yang terkait dengan media pembelajaran IPA yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa Sekolah Dasar. Hal ini menjadi sangat penting mengingat Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Kepmendiknas No. 22 Tahun 2006 khususnya Lampiran standar isi mata pelajaran IPA SD/MI mengamanatkan pendidikan IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan IPA diarahkan untuk inkuiri dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Selanjutnya Lampiran Permendiknas No. 22 Tahun 2006 juga mengamanatkan agar Pembelajaran IPA sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Oleh karena itu pembelajaran IPA di SD/MI menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah.

Pengajaran berdasarkan *inquiry (inquiry based teaching)* adalah suatu strategi yang berpusat pada siswa (*student centered strategy*) dimana kelompok siswa dibawa ke dalam suatu persoalan atau mencari jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan di dalam suatu prosedur dan struktur kelompok yang digariskan secara jelas (Hamalik, 2001). Menurut Nurhadi, dkk. (2004) bahwa *inquiry* pada dasarnya adalah bertanya yang baik, bukan asal bertanya. Pertanyaan harus dapat diuji dan diselidiki secara bermakna. Kata kunci dari *inquiry* adalah siswa menemukan sendiri. Pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh diharapkan bukan hasil mengingat seperangkat fakta, tetapi hasil menemukan sendiri.



Metode *inquiry* mengembangkan keterampilan berfikir kritis melalui pengalaman kelompok belajar, dimana siswa berkomunikasi, berbagi tanggung jawab, dan bersama-sama mencari pengetahuan.

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasar pada uraian latar belakang, disusun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana desain media pembelajaran IPA pada PGSD yang dapat menumbuhkan kemampuan berfikir kritis siswa SD?
2. Apakah pemanfaatan media pada model pembelajaran Inkuiri dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa PGSD?
3. Apakah pemanfaatan media pada model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa PGSD?

## **C. Tujuan Penelitian**

Mengacu pada rumusan masalah penelitian di atas, maka yang menjadi tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan media pembelajaran IPA SD, yang digunakan pada pembelajaran materi pokok: (1) Sistem rangka pada manusia; (2) Alat pernapasan pada manusia dan (3) perubahan bentuk energi.
2. Peningkatan aktivitas belajar mahasiswa pada pembelajaran model inkuiri menggunakan media pembelajaran IPA.
3. Peningkatan hasil belajar mahasiswa pada pembelajaran model inkuiri menggunakan media pembelajaran IPA.

## **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi berbagai pihak yang memanfaatkannya antara lain:

1. Bagi mahasiswa PGSD Unimed dapat dijadikan pengalaman untuk mendesain media pembelajaran dan menggunakannya pada model pembelajaran inkuiri di SD.
2. Bagi dosen-dosen PGSD Unimed diharapkan dapat mendorong upaya penyediaan media pembelajaran yang dapat digunakan pada pembelajaran di SD.
3. Bagi guru SD, dapat memanfaatkan hasil penelitian sebagai acuan pengembangan berbagai media pembelajaran yang akan digunakan pada pembelajaran IPA di SD.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sosok Utuh Guru SD Profesional

Sebagaimana lazim dipahami di kalangan pendidikan guru, Sosok Utuh Kompetensi Profesional Guru, dalam hal ini guru SD, terdiri atas kemampuan (a) mengenal secara mendalam peserta didik SD yang hendak dilayani, (b) menguasai bidang ilmu sumber bahan ajaran lima mata pelajaran di SD, baik dari segi (i) substansi dan metodologi bidang ilmu (*disciplinary content knowledge*), maupun (ii) pengemasan bidang ilmu menjadi bahan ajar dalam kurikulum SD (*pedagogical content knowledge*), (c) menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik yang mencakup (i) perancangan program pembelajaran berdasarkan serentetan keputusan situasional, (ii) implementasi program pembelajaran termasuk penyesuaian sambil jalan (*mid-course adjustments*) berdasarkan *on-going transactional decisions* berhubung dengan reaksi unik (*ideosyncratic response*) dari peserta didik terhadap tindakan guru, (iii) meng-ases proses dan hasil pembelajaran, (iv) menggunakan hasil asesmen terhadap proses dan hasil pembelajaran dalam rangka perbaikan pengelolaan pembelajaran secara berkelanjutan, kesemuanya itu dengan selalu merujuk kepada ketercapaian tujuan utuh pendidikan sebagai Rujukan Normatif, dan (d) mengembangkan kemampuan profesional secara berkelanjutan.

Kompetensi akademik dan kompetensi profesional seorang guru merupakan dua aspek yang terintegrasi, ibarat dua sisi pada sekeping mata uang, sehingga pembentukannya tidak dapat dipisahkan sebagaimana tersurat dalam ayat 1 dan 2 pasal 7 UU No. 14 tahun 2005, serta pasal 29 PP No. 19/2005. Sehubungan dengan itu, maka keempat kompetensi yang telah diuraikan di atas, yaitu (1) kemampuan mengenal secara mendalam peserta didik SD yang hendak dilayani; (2) penguasaan bidang ilmu sumber bahan ajaran lima bidang studi di SD, baik dari segi *disciplinary content knowledge*, maupun dari segi *pedagogical content knowledge*; (3) kemampuan menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik; serta (4) mengembangkan kemampuan profesional secara berkelanjutan, merupakan kompetensi akademik dari seorang guru SD. Selanjutnya, kompetensi profesional guru SD akan terbentuk melalui latihan penerapan kompetensi akademik tersebut dalam konteks otentik di SD melalui Program Pengalaman Lapangan yang sistematis dan intensif.



## B. Keterampilan Proses Sains

### 1. Keterampilan Proses Dasar

Sains dan pembelajaran sains tidak hanya sekedar pengetahuan yang bersifat ilmiah saja, melainkan terdapat dimensi-dimensi ilmiah penting yang menjadi bagian sains. *Pertama*, adalah muatan sains (*content of science*) yang berisi berbagai fakta, konsep, hukum, dan teori-teori. Dimensi inilah yang menjadi obyek kajian ilmiah manusia.

Dimensi *kedua* sains adalah proses dalam melakukan aktivitas ilmiah dan sikap ilmiah dari aktivis sains. Proses dalam melakukan aktivitas-aktivitas yang terkait dengan sains biasa disebut dengan keterampilan proses sains (*science process skills*). Keterampilan proses inilah yang digunakan setiap ilmuwan ketika mengerjakan aktivitas-aktivitas sains. Karena sains adalah tentang mengajukan pertanyaan dan mencari jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan, maka keterampilan ini dapat juga diterapkan dalam kehidupan kita sehari-hari ketika kita menemukan persoalan-persoalan keseharian dan kita harus mencari jawabannya. Jadi, mengajarkan keterampilan proses sains pada siswa sama artinya dengan mengajarkan keterampilan yang nantinya akan mereka gunakan dalam kehidupan keseharian mereka.

Dimensi *ketiga* dari sains merupakan dimensi yang terfokus pada karakteristik sikap dan watak ilmiah. Dimensi ini meliputi keingintahuan seseorang dan besarnya daya imajinasi seseorang, juga antusiasme yang tinggi untuk mengajukan pertanyaan dan memecahkan permasalahan. Sikap lain yang juga harus dimiliki seorang ilmuwan adalah sikap menghargai terhadap metode-metode dan nilai-nilai di dalam sains. Metode-metode sains yang dimaksud di sini meliputi usaha untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan menggunakan bukti-bukti, kemauan untuk mengakui pentingnya mengecek ulang data yang diperoleh, dan memahami bahwa pengetahuan ilmiah dan teori-teori berubah sepanjang waktu selama informasi-informasi yang lebih banyak dan lebih baik diperoleh.

### 2. Enam buah keterampilan proses dasar

Keterampilan-keterampilan proses adalah bagian-bagian yang membentuk landasan metode-metode ilmiah. Keenam keterampilan tersebut adalah,

- 1) Pengamatan (*observation*)
- 2) Pengomunikasian (*communication*)
- 3) Pengklasifikasian (*classification*)
- 4) Pengukuran (*measurement*)
- 5) Penyimpulan (*inference*)
- 6) Peramalan (*prediction*)

Keenam keterampilan di atas terintegrasi ketika seorang ilmuwan merancang dan mengadakan sebuah eksperimen. Enam keterampilan dasar di atas sangat penting dalam kedudukannya sebagai keterampilan mandiri sebagaimana pentingnya ketika berkedudukan sebagai keterampilan terintegrasi.

Pada tingkat atau kelas (*grades*) yang paling awal, siswa akan menghabiskan banyak waktunya untuk menggunakan keterampilan pengamatan dan pengomunikasian. Pada tingkat di atasnya, siswa akan mulai menggunakan keterampilan untuk menarik simpulan dan peramalan. Pengklasifikasian dan pengukuran cenderung digunakan oleh siswa pada berbagai tingkatan. Hal ini dikarenakan terdapatnya berbagai cara untuk mengklasifikasi dan karena metode-metode dan sistem pengukuran harus juga dikenalkan pada anak secara gradual (berangsur-angsur) sepanjang waktu siswa berinteraksi dengan sains.

### 3. Sains diawali dari pengamatan

Pengamatan (*observation*) adalah salah satu keterampilan proses sains yang mendasar. Kita mengamati benda-benda dan kejadian-kejadian menggunakan kelima indera kita, dan dengan cara inilah kita belajar tentang dunia di sekitar kita. Kemampuan untuk membuat pengamatan yang baik, sangat diperlukan untuk menumbuhkan keterampilan proses yang lain, seperti berkomunikasi, mengklasifikasi, mengukur, menarik simpulan, dan memprediksi.

Tingginya kemampuan dalam melakukan pengamatan merupakan aspek yang sangat penting. Oleh karena itu, perlu ditekankan bahwa ketika melakukan pengamatan siswa hendaklah *jujur* dan *obyektif*.

Aktivitas melihat berkaitan dengan hal mempercayai sesuatu dan dengan menggunakan mata kita dapat melihat sifat-sifat dari benda seperti ukuran, bentuk, dan warna benda. Pengamatan yang paling sederhana ini, yang dilakukan hanya dengan menggunakan indera merupakan pengamatan kualitatif. Sebagai contoh, "Daun itu hijau, tipis, dilapisi lilin dan halus". Pengamatan yang melibatkan sejumlah bilangan atau kuantitas disebut dengan pengamatan kuantitatif. Sebagai contoh, massa dari daun ini adalah 5 gram atau masing-masing tanda dalam daun tersebut terdiri dari 5 buah daun. Pengamatan kuantitatif memberikan informasi yang lebih seksama daripada pengamatan menggunakan indera semata.

Selain sifat-sifat yang kita amati, kita juga mengamati perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungan sekitar kita, juga mengenal persamaan dan perbedaan di antara dua



atau lebih hal. Misalnya ketika kita duduk di depan api yang sedang menyala membakar kayu, kita akan mengetahui bahwa api menyebabkan kayu berubah menjadi abu.

Selain menggunakan mata, telinga juga memainkan peranan penting dalam keterampilan proses ini, misalnya mendeteksi sifat-sifat suara seperti kebisingan, titi nada, dan irama. Ketika mendengarkan musik, kita akan mengenal perubahan halus yang terjadi pada kecepatan musik tersebut, jenis alat musik yang dipakai, dan tempo yang khusus yang mencirikan perbedaan budaya.

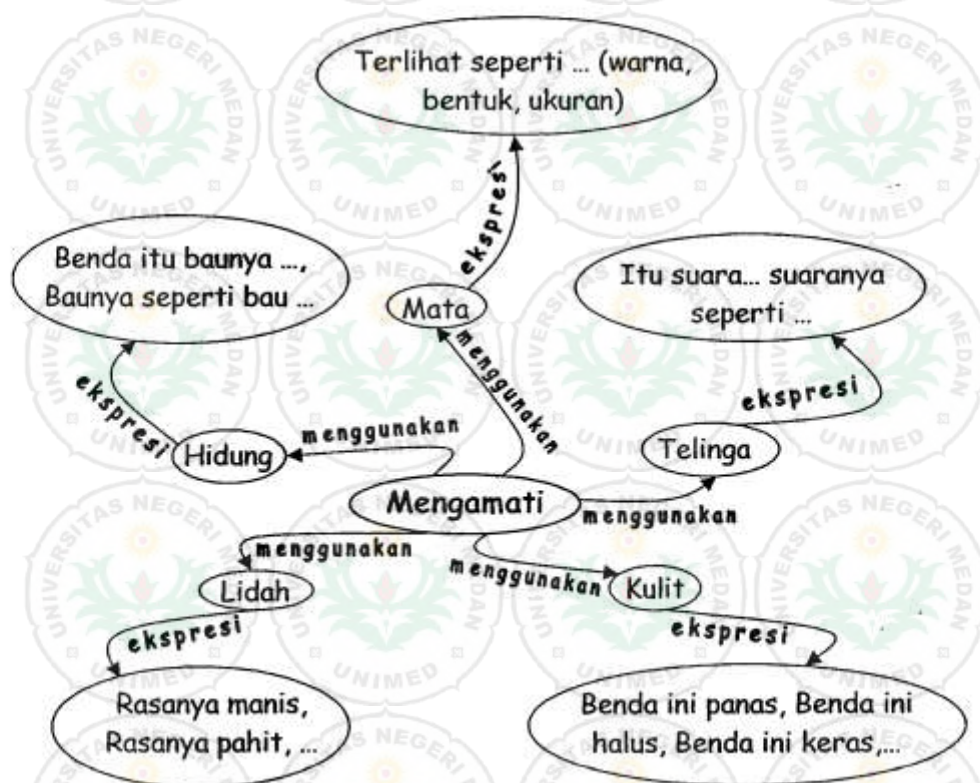
Ketika kita menyentuh benda, kita tidak hanya mengamati bentuk dan ukurannya, tetapi juga menemukan teksturnya. Sebagai contoh, ketika kita membandingkan tisu toilet. Kita akan menemukan mana yang lebih halus atau mana yang lebih kasar. Di sinilah indera peraba berperan.

Indera pengecap membantu kita untuk mengenal rasa pahit, manis, asin, dan asam dari makanan. Tentu saja, seorang ilmuwan tidak dapat mengecap segala ketika di laboratorium, yang jelas, kita memahami bahwa indera pengecap termasuk alat pengamatan juga. Berbicara tentang koki terhebat di dunia. Meski ia mengikuti resep, mereka akan secara berkala akan mencicipi masakannya sebelum dihidangkan, untuk memutuskan apakah masih harus ditambahkan bumbu atau bahan masakan yang lain. Sebagaimana seorang ilmuwan, koki juga menyadari bahwa campuran bahan masakan yang benar akan menghasilkan hidangan yang lezat. Selain rasa, aroma juga akan mempengaruhi ketertarikan orang terhadap masakan. Di sinilah indera penciuman berperan sebagai salah satu alat pengamatan.

Dalam melakukan pengamatan, para siswa, terutama anak yang lebih muda, akan memerlukan bantuan untuk melakukan pengamatan yang baik. Siswa harus didorong untuk membuat pengamatan yang detail dan perekaman/pencatatan data hasil pengamatan dengan akurat, di samping juga menghasilkan perincian dari deskripsi yang telah dibuat. Satu alasan bahwa pengamatan harus penuh dengan hal-hal yang detail adalah bahwa dengan cara ini siswa dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep yang sedang dipelajari. Apakah siswa mengamati dengan kelima inderanya atau dengan bantuan alat-alat, kita dapat memandu mereka untuk membuat pengamatan yang lebih baik dan lebih detail.

Kita dapat melakukannya dengan mendengarkan siswa mengemukakan hasil pengamatan awalnya kemudian meminta mereka untuk merincinya. Sebagai contoh, jika seorang siswa mendeskripsikan apa yang dapat dia lihat, mereka mungkin akan mendeskripsikan warna sesuatu tersebut, tetapi tidak bentuk atau ukurannya. Seorang

siswa mungkin mendeskripsikan kerasnya suara tetapi tidak titi nada atau iramanya. Kita dapat mendorong siswa untuk menambah informasi tentang sesuatu yang diamati sehingga lebih rinci, tidak peduli indera yang mereka gunakan. Cara lain untuk mendorong siswa lebih rinci dalam melakukan pengamatan, misalnya, jika sesuatu berubah, siswa harus terlibat dalam perubahan tersebut, baik sebelum, ketika perubahan terjadi, dan setelah perubahan terjadi untuk melakukan pengamatan. Jika memungkinkan, siswa seharusnya dibesarkan hatinya untuk memberikan nama dari gejala yang telah mereka amati, apapun nama yang diberikan olehnya.



**Aktivitas di bawah ini boleh dicoba.**

Anda dapat mengawali kelas dengan pertanyaan-pertanyaan berkaitan dengan aktivitas siswa sebelum berangkat sekolah. Pancing mereka untuk mengatakan “halaman rumah”. Bawa percakapan pada tema bunga dan tanaman. Aktivitas pengamatan dapat menggunakan bunga dan tanaman yang ada di luar kelas. Bawa siswa keluar kelas lalu minta mereka, secara berkelompok mengamati menggunakan panca indera mereka.



Nomor	Hasil pengamatan	Indera yang digunakan
1.	Bunga berwarna merah	Penglihatan
2.	...	...
3.	dst.	dst.
dst.		

Selanjutnya, mintalah siswa untuk membandingkan hasil pengamatannya dengan pengamatan temannya. Setelah siswa salin memperbaiki pengamatan melalui *share* yang dilakukan dengan temannya, berikan *check list* di bawah ini kepada seluruh siswa untuk memeriksa hasil pengamatannya.

Pengamatan	Indera
1. Apakah warnanya?	indera penglihatan
2. Berapa banyak batangnya?	indera penglihatan
3. Apakah tanamannya merambat?	indera penglihatan
4. Bagaimana bentuk daunnya?	indera penglihatan
5. Apakah daunnya berkilat? Atau kusam?	indera penglihatan
6. Apakah daunnya bergerigi?	indera penglihatan
7. Apakah daunnya seragam?	indera penglihatan
8. Apakah tulang daunnya terlihat jelas?	indera penglihatan
9. Apakah tulang daunnya mempunyai bentuk yang sama pada setiap daun?	indera penglihatan
10. Bagaimana bentuk batangnya? Tebal atau tipis?	indera penglihatan dan indera peraba
11. Daunnya berkelompok atau menyebar?	indera penglihatan
12. Bagaimana tekstur batang dan permukaan daunnya? Kasar atau halus?	indera peraba
13. Apakah daunnya kaku atau lemas?	indera peraba
14. Apakah bunganya berbau?	indera penciuman
15. Apakah daunnya berbau?	indera penciuman
16. Batangnya keras atau lunak?	indera peraba
17. Apakah batangnya berduri?	indera penglihatan
18. Apakah akarnya berserabut banyak?	indera penglihatan

Dalam aktivitas di atas, siswa diinteraksikan dengan pengamatan yang bersifat kualitatif sebagaimana pernah disinggung sebelumnya. Pengamatan-pengamatan kualitatif itu misalnya, daun berwarna hijau (indera penglihatan), bunganya berbau menyengat (indera pembau), dan seterusnya.

Pengamatan yang menghasilkan data kualitatif tidaklah cukup untuk mendeskripsikan suatu benda yang diamati secara detail. Perlu pengamatan yang lebih detail yang terkait dengan digunakannya alat ukur dan berdasarkan jumlah sesuai dengan ukuran baku.

Pengamatan yang demikian dinamakan pengamatan kuantitatif. Contoh hasil pengamatan kuantitatif yang diperoleh dari pengamatan sebuah tanaman antara lain,

- Satu daun panjangnya 7 cm dan lebarnya 4 cm. (penggaris)
- Massa satu daun 5 gram. (timbangan)
- Suhu tempat tumbuhnya tanaman adalah 2° celsius. (termometer)
- Setiap kelompon daun ada 5 helai daun.
- Luas daun bunganya sama dengan 4 penjepit kertas.

Pengamatan kuantitatif biasa dilakukan menggunakan instrumen-instrumen, seperti penggaris, timbangan, gelas ukur, termometer, dan sebagainya. Pengamatan ini nantinya akan memberikan informasi yang khusus, termasuk juga perbandingan atau perkiraan-perkiraan yang tidak pasti.

Pengamatan kuantitatif dapat kita cermati pada contoh di bawah ini.

Ambillah sebuah kardus sepatu, lalu cobalah isi tabel isian di bawah ini dengan lima isian pengamatan.

Pengamatan Kualitatif		
Nomor	Pengamatan	Indera

Pengamatan Kuantitatif		
Nomor	Pengamatan	Indera

Setelah selesai, bandingkanlah antara siswa yang satu dengan siswa yang lainnya. Setiap instrumen pengamatan kualitatif mengidentifikasi indra yang digunakan dalam pengamatan suatu obyek untuk memperoleh informasi dari obyek tersebut. Sementara pengamatan kuantitatif akan diidentifikasi instrumen yang digunakan untuk membantu indra untuk memperoleh informasi dari benda yang diamati.



Kembali pada aktivitas terakhir, pengamatan di atas dapat diperiksa menggunakan tabel di bawah ini.

No.	Pengamatan	Kualitatif	Indera
1.	Benda berbentuk kotak	Coklat	Penglihat
2.	Rasanya	Tawar	Pengecap
3.	Baunya	Apek	Pembau
4.	Permukaan	Halus	Peraba
5.	Suaranya	Tidak nyaring ketika dibenturkan sesamanya	Pendengar

No.	Pengamatan	Kuantitatif	Instrumen
1.	Panjang	30 cm	Penggaris
2.	Lebar	15 cm	Penggaris
3.	Tinggi	10 cm	Penggaris
4.	Massa	20 gram	Neraca
5.	Suhu	30° celcius	Termometer

### Pengamatan yang berubah

Contoh dari pengamatan yang mengalami perubahan sepanjang prosesnya adalah pembuatan berondong jagung. Sebelum diolah, bahan jagung berbentuk bulat pipih relatif kecil berukuran  $1 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm}$ , berwarna kuning kecoklatan, berkulit putih halus, berkilat, dan keras. Selama proses perubahan, kulit retak, massa mengembang menembus kulit, dan menghasilkan suara pelan gemeretak. Setelah proses satu butir berondong jagung terbentuknya tak teratur berukuran kurang lebih  $25 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ , berwarna putih dengan tekstur mengembang, tak teratur, terasa seperti jagung.

Sebagai latihan untuk pengamatan yang berubah ini, ambillah sebuah lilin, korek api, tempat lilin dari tanah liat, dan sebuah penggaris. Isilah daftar isian kualitatif dan kuantitatif sebelum lilin dinyalakan. Amatilah lilin ketika terbakar, lalu catat pengamatan kualitatif dan kuantitatif, masukkan dalam daftar isian.



Mintalah siswa untuk membandingkan hasil pengamatan untuk lilin yang sama. Contoh isian di bawah ini dapat dijadikan rujukan bagi guru.

Pengamatan sebelum proses yang terjadi pada lilin	
Pengamatan Kualitatif	Pengamatan Kuantitatif
Warna: putih	Massa: 25 gram
Sedikit berbau	Panjang: 10 cm
Rasa tidak diketahui	Diameter: 1 cm
Permukaan licin	Diameter helai sumbu 0,5 mm
Berbentuk silinder	Diameter gulungan sumbu 2 mm

Pengamatan saat proses terjadi pada lilin	
Pengamatan Kualitatif	Pengamatan Kuantitatif
Sumbu ada yang berwarna hitam	
Bentuk nyala ai ellips	
Api berkelip ditiup angin	
Warna bagian api 3 macam	
Lilin mencair	

Pengamatan setelah api dipadamkan	
Pengamatan Kualitatif	Pengamatan Kuantitatif
Warna lilin putih	Massa: 10 gram
Bentuk padat tidak teratur	Titik tertinggi lilin 5 cm
Ada sisa dari sumbu putih	Lilin meluas selebar 2 cm
Sedikit berbau	
Rasa tidak diketahui	

### Catatan akhir untuk pengamatan

Kebutuhan yang paling utama di dalam sains adalah kegiatan pengamatan dengan penginderaan yang cermat dan tepat. Penginderaan dapat dilakukan dengan menggunakan panca indera, antara lain, mata, hidung, telinga, lidah, dan kulit, yang merupakan indera penglihat, pembau, pendengar, perasa atau pengecap dan peraba. Penginderaan menggunakan panca indera menghasilkan pengamatan kualitatif, sementara untuk menghasilkan suatu pengamatan kuantitatif diperlukan alat bantu yang sudah terbakukan, misalnya neraca, meteran, dan termometer. Benda yang berat, menurut indera peraba dapat



dikuantitatifkan dengan menimbang benda itu dengan neraca, demikian halnya dengan benda yang panjang menurut indera penglihatan, dapat diukur beratnya dan benda yang terasa asam menurut indera pengecap dapat diukur berapa PH keasamannya.

Bila ditinjau dari sudut langkah ilmiah, langkah pengamatan merupakan langkah pertama dan utama, yaitu mengamati gejala tentang kebendaaan. Gejala itu harus diamati secara cermat, baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif. Pengamatan ini dimungkinkan pula dengan menggunakan alat bantu karena kemungkinan panca indera kita tidak mampu untuk menangkapnya, misalnya ketika kita mengamati amuba. Amuba dapat teramati dengan baik jika kita menggunakan mikroskop.

Demikian juga bintang yang untuk mengamatinya kita memerlukan bantuan teleskop. Sementara untuk mengkuantitatifkan pengamatan kualitatif, jelas kita menggunakan alat ukur baku yang tela disepakati pada perjanjian internasional, misalnya termometer.

Pengamatan pada umumnya dapat dilakukan secara langsung, tetapi dapat pula dilakukan secara tidak langsung. Pengamatan tidak langsung biasa terjadi pada materi yang cukup pelik, misalnya pengamatan tentang jejak elektron, pengamatan tentang sinar  $\alpha$ , sinar  $\beta$ , dan sinar  $\gamma$ .

Di dalam melakukan suatu pengamatan, kita harus mampu mengamati semua kondisi yang perlu diamati dengan cermat dan teliti. Kemampuan untuk melakukan pengamatan memerlukan latihan semenjak dini karena tanpa latihan, pasti pengamatanyang kita lakukan tidak akan menghasilkan hasil pengamatan yang memuaskan. Dengan latihan melakukan pengamatan yang kontinyu, maka akan menjadikan dan melatih indera kita melakukan pengamatan dengan baik. Dengan berlatih melakukan pengamatan yang terus menerus, berarti akan melatih kita di dalam pengukuran. Kecermatan di dalam menggunakan panca indera dan ketelitian menggunakan alat ukur akan membantu kita di dalam wahana penelitian yang kita lakukan.

Akhirnya, pencatatan hasil pengamatan secara kualitatif maupun kuantitatif yang dilakukan secara cermat harus dilakukan. Untuk itu diperlukan satu lembar catatan hasil pengamatan yang akurat dan terstruktur sesuai dengan tujuan pengamatan dapat dirancang sesuai dengan kondisi pengamatan. Dengan adanya pencatatan hasil pengukuran yang terorganisasi dengan baik, maka dapat dipakai sebagai landasan kerja berikutnya dan dapat pula dipakai sebagai bahan yang dapat dipresentasikan kepada para peminat lainnya.



## Pengamatan dan komunikasi berjalan saling bergandengan

Setelah seorang ilmuwan memecahkan persoalan di dalam laboraoriumnya, atau juga di luar laboratorium, mereka memerlukan kunci untuk menyampaikan hasil pekerjaannya pada orang lain. Kunci tersebut ada pada keterampilan proses selanjutnya yang disebut dengan komunikasi. Ilmuwan perlu merekam dan mengomunikasikan hasil yang mereka peroleh dari observasi, pengukuran, dan eksperimen-eksperimen mereka.

Sebagaimana telah disebutkan, komunikasi, dasar keterampilan proses sains yang kedua, berjalan saling bergandengan dengan pengamatan. Siswa harus berkomunikasi untuk membagi pengamatan mereka, satu dengan siswa lainnya, dan komunikasi yang dijalin haruslah jelas dan efektif agar siswa lain dapat memahami informasi yang dikomunikasikan. Salah satu kunci agar komunikasi berjalan efektif adalah menggunakan *referent* atau “sesuatu yang mempunyai petunjuk terhadap yang lainnya”, atau referensi kepada sesuatu yang orang lain familiar dengan sesuatu tersebut. Misalnya, kita sering menggambarkan warna menggunakan *referent*. Kita dapat mengatakan *biru* “*langit*”, *hijau* “*rumpun*”, atau *kuning* “*jeruk*” untuk menggambarkan perbedaan antara biru, hijau, atau kuning. Gagasan dari “komunikasi” di sini adalah untuk berkomunikasi menggunakan kata-kata yang deskriptif untuk dua orang yang saling berbagi informasi agar sama-sama paham. Tanpa *referent*, kita akan membuka kemungkinan terbukanya salah paham. Jika kita hanya mengatakan *panas* atau *kasar*, sebagai contoh, akan sangat mungkin muncul perbedaan penafsiran pada orang-orang yang mendengarnya. Jika kita ingin menggambarkan ukuran sebuah monitor komputer, kita dapat menggunakan televisi sebagai *referent*-nya.

Hal kedua yang terkait dengan bagaimana ilmuwan berkomunikasi adalah bahwa ilmuwan mendefinisikan kata-kata secara operasional untuk mendeskripsikan benda-benda dan kejadian-kejadian, juga membangun petunjuk-petunjuk visual untuk menjelaskan hasil kerja mereka. Ketika ilmuwan menegaskan kata-kata secara operasional, mereka akan mendeskripsikan kata-kata menurut wujud nyata kata-kata tersebut. Sebagai contoh, katakanlah anda ingin meneliti berapa jilatan seorang anak sehingga mereka menghabiskan permen lolipop mereka. Sebelum anda mulai eksperimen, anda harus mendefinisikan cara menjilat terlebih dahulu. Misalnya, kepada kelas, anda harus menentukan bahwa yang dimaksud dengan menjilat adalah menjilat dari bawah ke atas bagian permen pada salah satu sisi. Ini penting karena meskipun setiap orang pernah makan lolipop dengan meletakkannya di mulutnya, orang akan memiliki perbedaan cara menjilat. Anda juga harus mendefinisikan yang dimaksud dengan mencapai tengah. Mungkin, anda dapat



mengatakan, menjilat telah sampai di tengah adalah ketika tidak ada lagi lapisan permen yang menutupi gagang permen.

Komunikasi tidak hanya menggunakan komunikasi verbal saja, melainkan dapat menggunakan grafik, gambar, peta, simbol-simbol, diagram, persamaan matematika, dan demonstrasi visual. Beberapa yang terakhir lebih baik daripada tulisan atau tuturan pada keseluruhan metode komunikasi yang digunakan. Komunikasi yang nyata adalah efektif, tepat, dan tidak berpengertian ganda, serta praktis.

### Untuk setiap benda, ada kelompok yang menampungnya

Sebagaimana segala sesuatu mempunyai tempat, setiap tempat dan kejadian-kejadian memiliki kelompoknya sendiri-sendiri. Bagaimana kita dapat mengetahuinya? Kita tahu bahwa keterampilan ketiga dari *science process skills* adalah pengklasifikasian. Ilmuwan menggunakan pengklasifikasian untuk mempelajari informasi dari benda-benda dan kejadian-kejadian.

Ada beberapa cara untuk mengklasifikasikan benda-benda. Ketika ilmuwan mengklasifikasikan benda-benda, mereka melihat sifat-sifat benda-benda tersebut. Ilmuwan menggunakan ada atau tidak ada dari sifat-sifat yang dimiliki benda-benda yang bersangkutan (persamaan dan perbedaan), atau hubungan timbal-balik untuk menentukan dimana benda tersebut menempati kelompoknya.

Cara yang pertama untuk mengklasifikasikan benda-benda disebut dengan *klasifikasi biner*. Dalam klasifikasi ini, benda-benda dibagi dalam dua kelompok. Dalam cara ini, klasifikasi biasanya didasarkan pada punya-tidaknya sifat yang khas pada benda yang diklasifikasikan. Sebagai contoh, hewan dapat dikelompokkan dalam vertebrata (memiliki tulang belakang) dan invertebrata (tidak memiliki tulang belakang). Klasifikasi sistem biner dapat juga menggunakan lebih dari satu sifat benda dalam sekali klasifikasi. Benda-benda dalam satu kelompok harus memiliki seluruh sifat yang disyaratkan, sementara yang tidak memiliki berada pada kelompok yang lain.

Cara kedua adalah *klasifikasi multi-tingkat*. Klasifikasi ini dibuat dengan cara menurunkan klasifikasi biner ke dalam lapisan-lapisan klasifikasi di bawahnya sehingga menghasilkan lapisan-lapisan atau tingkatan-tingkatan, misalnya klasifikasi dunia tanaman atau dunia hewan. Contoh lain, jika anda hobi olahraga, anda pasti tahu *sneaker* –sepatu karet. Anda tahu ada berbagai macam merk *sneaker* yang beredar di pasaran saat ini. Namun, dari seluruh *sneaker* tersebut, ada satu sifat yang harus ada pada sol-nya, yakni terbuat dari karet –bahan yang digunakan untuk membuat sol *sneaker* memang khusus

menggunakan karet. Anda dapat mengklasifikasikan *sneaker* lebih jauh dan menemukan bahwa bahan yang digunakan untuk bagian atasnya (bagian *sneaker* lain selain sol-nya) bervariasi. Berdasarkan bahan pembuatnya, anda dapat mengklasifikasikan *sneaker* dalam tiga kelompok –kulit, kain, dan kulit lunak. Namun, apakah anda akan berhenti di sini? Tidak juga, anda masih dapat mengklasifikasikan lagi *sneaker-sneaker* tersebut ke dalam modelnya, apakah *sneaker* rendah atau *sneaker* tinggi. Anda dapat mengklasifikasikan *sneaker* hingga hanya ada satu *sneaker* dalam satu kelompok.

### **Pengukuran dalam sains**

Bisakah anda membayangkan sebuah dunia yang tidak tahu titik didih air? Apa yang terjadi jika kita tidak dapat merekam pertumbuhan tanaman atau hewan? Bagaimana anda tahu jika anda akan berakhir pekan jika anda tidak dapat menghitung hari? Pengukuran merupakan bagian penting di dalam kehidupan kita sejak dahulu, dan karena adanya pengukuran, ilmuwan dapat membandingkan benda-benda dan kejadian-kejadian secara kuantitatif. Ilmuwan menggunakan pengukuran sebagai landasan untuk mendeskripsikan perbandingan secara numeris menggunakan alat-alat ukur, model-model, skala, sampel, dan perkiraan.

Sebelum alat-alat ukur standar seperti penggaris, jam, dan skala, orang menggunakan benda sehari-hari untuk menemukan ukuran atau kuantitas dari benda-benda yang lainnya. Sebuah contoh sederhana adalah digunakannya kaki orang dewasa untuk menunjukkan panjang satu kaki dalam sistem satuan Inggris (*British System*, 1 kaki = 0,42 meter). Batu yang besar mungkin juga telah digunakan di dalam timbangan sederhana untuk mengukur berat sebuah benda. Juga *sundial*, alat penunjuk waktu dengan bantuan sinar matahari.

Saat ini, ilmuwan telah menggunakan berbagai macam alat ukur, seperti penggaris, silinder ukur, dan neraca untuk mengukur dalam satuan Inggris (*British System Unit*) misalnya inchi dan kaki, dan satuan Internasional (*International System Unit*) misalnya sentimeter, milimeter, dan lain-lainnya. Tabung ukur digunakan untuk mengukur volume benda yang kecil hingga ketelitian milimeter. Neraca dapat digunakan untuk mengukur berat benda hingga ketelitian gram atau miligram. Para ilmuwan juga menggunakan termometer dan berometer untuk mengukur perubahan suhu udara dan perubahan kelembaban air.



## Menginferensi (*inferencing*)

Setiap hari, kita membuat keputusan berdasarkan pengamatan-pengamatan kita. Ketika anda duduk di bangku sekolah dasar, manakala guru memberikan kertas jawaban ulangan kita sambil tersenyum, kita akan berpikir bahwa hasil ulangan kita baik. Anda merasa bahwa hari akan hujan, sehingga anda memutuskan untuk membawa payung anda ketika keluar rumah. Kejadian-kejadian dalam kehidupan sehari-hari tersebut secara tidak kita sadari telah membawa kita menjadi "ilmuwan" yang menerapkan keterampilan proses sains yang disebut dengan mengambil inferensi dan memprediksi.

Ketika ilmuwan menginferensi, mereka akan menarik konklusi, menginterpretasi, dan mencoba menjelaskan pengamatan-pengamatan mereka. Sebagai contoh, jika seorang ilmuwan mengamati tanaman A yang tumbuh lebih cepat ketika diletakkan di sudut ruangan daripada di ambang jendela, maka ia akan menginferensi bahwa tanaman tersebut tumbuh lebih cepat di tempat yang teduh daripada tempat yang terkena cahaya matahari. Inferensi dapat juga dihasilkan dari rekaman-rekaman data, misalnya ketika siswa mengolah hasil eksperimen mereka dalam menentukan ketinggian pantulan pada bola dengan jenis yang berbeda. Katakan saja, siswa sedang mengolah ketinggian pantul dari bola ping-pong, kelereng, dan bola tenis. Berdasarkan data yang diperoleh, siswa dapat menjelaskan ketinggian jatuh bola akan berpengaruh terhadap ketinggian pantul bola. Ilmuwan juga menginferensi dari data yang diterima secara tidak langsung. Hal ini dapat terjadi karena banyaknya tempat yang tidak dapat mereka kunjungi karena alasan keamanan atau kurangnya akses untuk masuk. Ketika ilmuwan mempelajari gunung berapi, mereka menggunakan petunjuk/fakta-fakta yang ada di sekitar daerah gunung berapa untuk menginferensitentang sifat-sifat bahan yang berada di dalam gunung berapi. Cara ini juga menuntun kepada bagian keterampilan proses yang lain yang disebut dengan *memprediksi*.

Menginferensi data ilmiah akan menuntun pada aktivitas memprediksi. Para ilmuwan menggunakan pengamatan-pengamatan mutakhir tentang kejadian-kejadian/gejala-gejala untuk membuat ramalan atau untuk membuat generalisasi tentang kejadian-kejadian di masa yang akan datang dipandang dari sudut pandang ilmiah. Prediksi-prediksi ini seringkali muncul setelah ada pengujian dari berbagai kondisi dan pengamatan yang didasarkan pada kondisi yang bersangkutan. Sebagai contoh, seorang ilmuwan yang mempelajari kebiasaan migrasi angsa-angsa Kanada. Setelah mengamati selama beberapa tahun bagaimana kelompok angsa menyerbu taman kota, ilmuwan dapat memprediksi kapan kelompok angsa akan tiba dan kapan akan pergi. Mereka juga



memprediksikan perubahan jumlah angsa dalam kelompok angsa tersebut berdasarkan perubahan lingkungan.

Membuat prediksi/ramalan adalah membuat tebakan yang ilmiah tentang kejadian yang terjadi di masa depan. Kemampuan memprediksi tentang kejadian-kejadian yang terjadi di masa yang akan datang akan membawa kita lebih berhasil ketika berinteraksi dengan lingkungan di sekitar kita.

Dua bagian lain dari peramalan adalah interpolasi dan ekstrapolasi. Ketika ilmuwan menginterpolasi, mereka akan menggunakan data pengamatan dan membuat prediksi-prediksi di dalam jangkauan data yang diperoleh. Sebagai contoh, jika anda mengumpulkan data laju tumbuh tanaman pada pot dengan lebar lima inchi, delapan inchi, dan sepuluh inchi, anda dapat menggunakan data-data ini untuk membuat prediksi laju tumbuh tanaman yang ada di dalam pot selebar tujuh inchi. Jika anda ingin mengekstrapolasi data ini, anda boleh memprediksi laju tumbuh tanaman yang ada di dalam pot dengan lebar sebelas atau dua belas inchi. Ketika anda mengekstrapolasi data, anda menggunakan data terbaru yang terkumpul untuk membuat prediksi-prediksi yang ada di luar jangkauan data terkumpul. Satu hal yang perlu diingat adalah bahwa prediksi tidaklah mutlak dan bukan jawaban atas pertanyaan ilmiah. Prediksi hanyalah salah satu proses, yang bersama inferensi, yang membantu ilmuwan memahami misteri ilmiah.

Selanjutnya, hal yang perlu diperhatikan di sini adalah bahwa ada perbedaan antara pengamatan dan penginferensian. Ilmuwan memperoleh data dari gejala-gejala atau kejadian-kejadian sebagai hasil pengamatan dan inferensi dibuat berdasarkan pengamatan, dengan kata lain, observasi mendapatkan bukti sebagai hasil dari pengamatan langsung sementara inferensi adalah penjelasan yang mengikuti observasi. Selain itu, ketika kita menginferensi, kita tidak dapat lepas dari pengalaman-pengalaman yang pernah kita terima. Pengalaman-pengalaman itulah yang membantu kita menginterpretasi hasil pengamatan-pengamatan kita. Sebagai contoh, sebuah observasi mengatakan *seekor serangga menyemprotkan cairan lengket dan berwarna gelap dari mulutnya*, kemudian inferensi yang dilakukan mengatakan *serangga menyemprotkan cairan lengket dan berwarna gelap dari mulutnya karena dia diganggu dan mencoba mempertahankan diri*. Ketika kita mampu membuat inferensi, dan menginterpretasi, juga menjelaskan kejadian-kejadian di sekitar kita, kita telah memberikan apresiasi yang lebih baik untuk lingkungan kita. Hipotesis yang dikemukakan ilmuwan tentang mengapa kejadian-kejadian terjadi didasarkan pada inferensi-inferensi yang berkaitan dengan penyelidikan (*investigation*).



Siswa **harus** dapat menekankan pada siswa bahwa terdapat perbedaan antara pengamatan-pengamatan (*observations*) dan inferensi-inferensi (*inferences*). Kita dapat membantu siswa untuk membedakan kedua hal ini dengan mendorong mereka agar selalu rinci dan deskriptif ketika melakukan pengalaman. Lalu, dengan mengajukan pertanyaan pada siswa tentang pengamatan mereka, kita dapat mendorong mereka untuk berpikir tentang makna pengamatan mereka.

Seringkali, inferensi-inferensi yang berbeda didasarkan pada pengamatan yang sama. Inferensi yang kita lakukan juga dapat berubah seiring kita melakukan pengamatan-pengamatan tambahan. Umumnya, kita akan lebih yakin akan inferensi kita ketika pengamatan-pengamatan kita sesuai dengan pengalaman-pengalaman yang pernah kita alami. Kita juga akan lebih yakin akan inferensi kita ketika menemukan lebih banyak lagi bukti-bukti yang mendukung. Ketika siswa mencoba untuk membuat inferensi, mereka akan sering kembali melakukan pengamatan tambahan agar lebih yakin dengan inferensi mereka. Sebagai contoh, melihat seekor serangga yang menyemprotkan cairan lengket dan berwarna gelap beberapa kali bilamana serangga tersebut akan kita tangkap akan meningkatkan keyakinan kita bahwa serangga tersebut memang sedang terganggu dan mencoba mempertahankan diri.

Pengamatan-pengamatan tambahan yang kita lakukan kadangkala akan menambah keyakinan kita akan inferensi yang kita buat. Namun, hal itu tidak selalu terjadi. Pengamatan-pengamatan tambahan yang kita lakukan bisa jadi membuat kita mengubah atau bahkan menolak inferensi awal kita. Dalam sains, inferensi adalah tentang bagaimana penjelasan dari hasil pengamatan secara terus-menerus dikonstruksi, dimodifikasi, dan bahwa ditolak berdasarkan pengamatan-pengamatan baru.

Sebagai catatan akhir, keberhasilan dalam mengintegrasikan keterampilan proses sains dengan pembelajaran kelas dan penyelidikan di lapangan akan memperkaya pengalaman belajar dan pembelajaranpun akan semakin berarti bagi anak didik. Siswa akan belajar keterampilan sains sebaik siswa mempelajari isi sains. Siswa akan lebih aktif dalam mempelajari sains dan dengannya akan menuntut mereka pada pemahaman yang lebih dalam tentang isi (*content*)-nya, yang akhirnya akan membawa mereka lebih tertarik dan memiliki sikap yang positif terhadap disiplin ilmu ini.

### **C. Model Pembelajaran Inkuiri**

Inkuiri yang dalam bahasa Inggris *inquiry*, berarti pertanyaan, pemeriksaan, penyelidikan. Pembelajaran inkuiri berarti suatu rangkaian kegiatan belajar yang

melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri.

Menurut Bruner (dalam Dahar, 1991:103) “pembelajaran inkuiri sesuai dengan pecarian pengetahuan secara aktif oleh manusia, dan dengan sendirinya memberikan hasil yang paling baik. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna.” Bruner menyarankan agar siswa hendaknya belajar melalui berpartisipasi secara aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip agar mereka dianjurkan untuk memperoleh pengalaman, dan melakukan eksperimen yang mengizinkan mereka untuk menemukan prinsip itu sendiri. Pengetahuan yang diperoleh dengan model pembelajaran inkuiri memiliki beberapa kebaikan, antara lain:

1. Menghindari siswa terlalu banyak belajar melalui hafalan sehingga pengetahuan itu bertahan lama.
2. Hasil belajar penemuan mempunyai efek transfer yang lebih baik daripada hasil belajar lainnya. Dengan kata lain, konsep atau prinsip yang menjadi milik kognitif seseorang lebih mudah diterapkan pada situasi-situasi baru.
3. Secara menyeluruh belajar penemuan meningkatkan penalaran siswa dan kemampuan untuk berpikir secara bebas. Secara khusus belajar penemuan melatih keterampilan-keterampilan kognitif siswa untuk menemukan dan memecahkan masalah tanpa pertolongan orang lain.

Teori lain yang mendasari pembelajaran inkuiri adalah teori belajar konstruktivistik. Teori belajar ini dikembangkan oleh Piaget. Menurut Piaget (dalam Sanjaya, 2006:196) “pengetahuan itu akan bermakna manakala dicari dan ditemukan sendiri oleh siswa.” Dengan demikian, tugas guru adalah mendorong siswa untuk mengembangkan pengetahuan yang terbentuk melalui proses asimilasi dan akomodasi.

Dalam model inkuiri terdapat dua efek, yaitu; efek instruksional dan efek pengiring. Efek instruksional terdiri dari kemampuan memproses secara ilmiah dan memiliki kemampuan menyusun strategi kreatif pada pembelajarannya. Sedangkan efek pengiring terdiri dari semangat kreatifitas, kemandirian dalam belajar, memiliki toleransi pada dua pemahaman yang berbeda, memiliki pemahaman sementara terhadap pembelajaran (Joyce, 1980: 73).



Sasaran utama kegiatan mengajar pada model pembelajaran ini adalah :

- Keterlibatan siswa secara maksimal dalam proses kegiatan belajar. Kegiatan belajar di sini adalah kegiatan mental intelektual dan sosial emosional.
- Keterarahan kegiatan secara logis dan sistematis pada tujuan pengajaran.
- Mengembangkan sikap percaya pada diri sendiri (*self belief*) pada diri siswa tentang apa yang ditemukan dalam proses inkuiri.

Untuk menyusun pembelajaran yang terarah pada sasaran tersebut perlu diperhatikan kondisi-kondisi yang memungkinkan siswa dapat berinkuiri secara maksimal. Joyce (dalam Gulo,2002:85) mengemukakan kondisi-kondisi umum yang merupakan syarat bagi timbulnya kegiatan inkuiri bagi siswa. Kondisi tersebut adalah :

- a. Aspek sosial di dalam kelas dan suasana terbuka yang mengundang siswa berdiskusi. Hal ini menuntut adanya suasana bebas di dalam kelas, di mana setiap siswa tidak merasakan adanya tekanan atau hambatan untuk mengemukakan pendapatnya.
- b. Inkuiri berfokus pada hipotesis. Siswa perlu menyadari bahwa pada dasarnya semua pengetahuan bersifat tentatif. Tidak ada kebenaran yang bersifat mutlak. Kebenarannya selalu bersifat sementara. Sikap terhadap pengetahuan yang demikian perlu dikembangkan. Dengan demikian, maka penyelesaian hipotesis merupakan fokus pembelajaran inkuiri. Apabila pengetahuan dipandang sebagai hipotesis maka kegiatan belajar berkisar sekitar pengujian hipotesis dengan pengajuan berbagai informasi yang relevan.
- c. Penggunaan fakta sebagai evidensi. Di dalam kelas dibicarakan validitas dan reliabilitas tentang fakta sebagaimana dituntut dalam pengujian hipotesis pada umumnya.

Untuk menciptakan kondisi itu, maka peranan guru sangat menentukan. Guru tidak lagi berperan sebagai pemberi informasi dan siswa sebagai penerima informasi, sekalipun hal itu sangat diperlukan. Peranan utama guru dalam menciptakan kondisi inkuiri (dalam Gulo, 2002:86) adalah sebagai berikut :

- Motiyator, yang memberi rangsangan agar siswa aktif dan bergairah berpikir.
- Fasilitator. Yang menunjukkan jalan keluar jika ada hambatan dalam proses berpikir siswa.
- Penanya, untuk menyadarkan siswa dari kekeliruan yang mereka perbuat dan memberi keyakinan pada diri sendiri.
- Administrator, yang bertanggung jawab terhadap seluruh kegiatan di dalam kelas.

- Pengarah, yang memimpin arus kegiatan berpikir siswa pada tujuan yang diharapkan.
- Manajer, yang mengelola sumber belajar, waktu, dan organisasi kelas.
- Rewarder, yang memberi penghargaan pada prestasi yang dicapai dalam rangka peningkatan semangat penemuan pada siswa.

Inkuiri tidak hanya mengembangkan kemampuan intelektual tetapi seluruh potensi yang ada, termasuk pengembangan keterampilan. Pada hakikatnya, inkuiri merupakan suatu proses. Model pembelajaran inkuiri mempunyai lima fase (dalam Joyce & Weil, 1980:66), yaitu :

Fase I : Menyajikan masalah

Siswa menghadapi masalah yang dianggap oleh siswa memberikan tantangan untuk diteliti.

Fase II : Pemberian pertanyaan membimbing

Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada siswa untuk menuntun siswa melakukan pengumpulan data untuk menyelidiki peristiwa atau masalah, hingga siswa dapat mengajukan suatu hipotesis.

Fase III : Pengumpulan data eksperimen

Siswa mengumpulkan data untuk memisahkan variabel yang relevan, dan bereksperimen untuk menguji hipotesis sehingga diperoleh hubungan sebab akibat.

Fase IV : Memformulasikan prinsip atau hukum yang menyatakan hubungan antar variabel yang diamati selama peristiwa

Merumuskan penemuan berinkuiri hingga diperoleh penjelasan, pernyataan, atau prinsip yang lebih formal.

Fase V : Analisis proses inkuiri

Melakukan analisis terhadap proses inkuiri, strategi yang dilakukan oleh guru maupun siswa hingga menemukan suatu kesimpulan atas masalah yang dihadapi.

Di samping kelebihan, dalam pelaksanaannya akan dijumpai beberapa kendala seperti :

- 1) Guru belum siap untuk melakukannya karena harus melibatkan seluruh kemampuan dan kemauan guru serta sarana yang ada.
- 2) Siswa belum siap karena kematangan mentalnya masih kurang.
- 3) Pelaksanaan akan sulit kalau jumlah siswa terlalu banyak



#### **D. Hubungan Inkuiri dan Keterampilan Proses**

Penemuan ilmu pengetahuan tidak bersifat mutlak benar seratus persen, penemuannya bersifat relatif. Semua konsep yang ditemukan melalui penyelidikan ilmiah masih tetap terbuka untuk dipertanyakan, dipersoalkan, dan diperbaiki (Semiawan, 1992, 15).

Jika kita ingin menanamkan inkuiri dalam diri siswa, maka cara menuangkan informasi sebanyak-banyaknya ke dalam otak siswa tidaklah sesuai dengan maksud pendidikan, anak perlu dilatih untuk selalu bertanya, berpikir kritis, dan mengusahakan kemungkinan-kemungkinan jawaban terhadap satu masalah. Dengan demikian, anak perlu dibina berpikir dan bertindak secara kreatif.

Pembelajaran inkuiri adalah suatu pembelajaran yang dirancang untuk mengajarkan kepada siswa bagaimana cara meneliti permasalahan atau pertanyaan fakta-fakta. Pembelajaran inkuiri memerlukan lingkungan kelas dimana siswa merasa bebas untuk berkarya, berpendapat, membuat kesimpulan dan membuat dugaan. Suasana seperti itu amat penting karena keberhasilan pembelajaran bergantung pada kondisi pemikiran siswa.

Inkuiri memberikan peluang, ruang, dan dorongan untuk mempelajari berbagai keterampilan-keterampilan menentukan kapan saatnya memberikan suatu sentuhan, menentukan petunjuk-petunjuk apa yang tepat diberikan pada tiap siswa tertentu, menentukan apa yang tidak perlu dikatakan pada siswa, menentukan cara membaca perilaku siswa pada saat mereka bekerja menghadapi tantangan dan cara merancang suatu situasi pembelajaran bermakna dengan memperhitungkan perilaku tersebut, menentukan kapan pengamatan, hipotesis, atau eksperimen adalah bermakna, menentukan cara bagaimana memberikan toleransi terhadap keragu-raguan, menentukan bagaimana menggunakan kesalahan-kesalahan secara konstruktif, dan menentukan bagaimana membimbing siswa sehingga memberikan mereka keleluasaan kontrol atas eksplorasi mereka tanpa guru kehilangan kontrol atas kelas.

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di 2 tempat, yakni Jurusan Biologi FMIPA Unimed sebagai lokasi penyusunan dokumen perangkat pembelajaran dan Jurusan PGSD FIP Unimed sebagai lokasi uji coba perangkat. Penelitian dilakukan selama 8 bulan, yakni sejak bulan Maret s.d Oktober 2008.

### B. Populasi dan Sampel

Populasi dan sampel digunakan dalam rangka uji coba penggunaan media. Populasi penelitian adalah mahasiswa PGSD Ikatan Dinas Berasrama dengan teknik pengambilan sampel terarah, yakni dikhususkan pada kelas yang ditunjuk oleh ketua Jurusan sebagai lokasi uji coba.

### C. Desain Penelitian

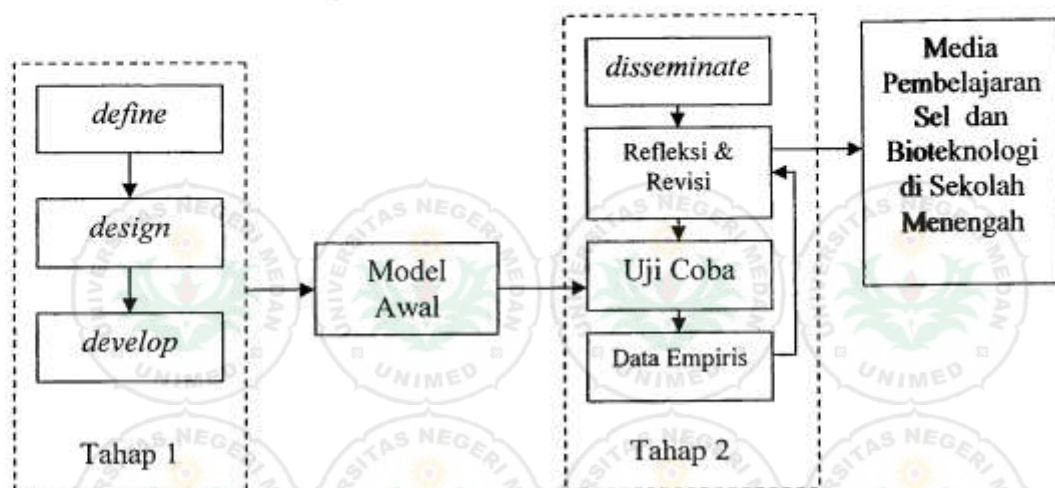
#### 1. Desain Penelitian Pengembangan Media

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan menggunakan model pengembangan 4-D (four-D Models), meliputi tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Thriagarajan, Semmel dan Semmel, 1974). Dalam bentuk skematis desain pengembangan digambarkan sebagai berikut (Gambar 3.1).

##### a. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Penetapan tahap ini dilakukan dengan menganalisis standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator. Lima langkah pada tahap ini, yaitu analisis ujung depan (*front-end analysis*), analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran.





Gambar 3.1 Desain Penelitian Pengembangan Media Pembelajaran

### 1) Analisis Ujung Depan

Analisis ujung depan bertujuan memunculkan masalah dasar yang dibutuhkan dalam pengembangan bahan pembelajaran. Berdasarkan masalah ini, alternatif pembelajaran yang relevan dibuat. Dalam kegiatan ini dipertimbangkan beberapa hal, yaitu kurikulum sekolah menengah (standar si) dan silabus, teori belajar, serta tantangan dan tuntutan masa depan.

Analisis ujung depan bermula dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap awal yang telah dimiliki siswa untuk mencapai tujuan yang tercantum dalam kurikulum sekolah menengah. Kesenjangan antara hal-hal yang sudah diketahui siswa dengan apa yang seharusnya akan dicapai siswa memerlukan telaah kebutuhan (*needs assesment*) akan adanya materi yang menutup kesenjangan tersebut.

### 2) Analisis Siswa

Sangatlah penting pada awal perencanaan, peneliti memperhatikan ciri, kemampuan, dan pengalaman siswa; baik sebagai kelompok maupun perorangan. Analisis siswa meliputi karakteristik siswa antara lain: kemampuan akademik, usia dan tingkat kedewasaan, motivasi terhadap mata pelajaran, pengalaman, keterampilan mekanis, kemampuan bekerja sama, dan ciri-ciri sosial. Analisis secara khusus dilakukan terhadap mahasiswa PGSD Ikatan Dinas Berasarama yang telah disepakati dengan Ketua Jurusan sebagai tempat uji coba perangkat pembelajaran.

### 3) Analisis Tugas

Analisis tugas adalah kumpulan prosedur untuk menentukan isi pengajaran (Kemp, 1994). Analisis tugas merupakan rincian isi mata ajar dalam bentuk garis besar untuk menguasai isi pokok bahasan atau mempelajari keterampilan yang mencakup belajar kognitif dan psikomotor. Analisis prosedural digunakan untuk menganalisis tugas dengan jalan mengidentifikasi tahap-tahap penyelesaian (Kemp, 1994).

### 4) Analisis Konsep

Analisis konsep merupakan identifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan, menyusunnya secara sistematis, dan merinci konsep-konsep yang relevan.

### 5) Perumusan Tujuan Pembelajaran

Analisis ini dilakukan untuk mengkonversikan analisis tugas dan analisis konsep menjadi tujuan-tujuan pembelajaran khusus yang lebih operasional. Rangkaian tujuan ini merupakan dasar untuk penyusunan tes acuan patokan, pemilihan media, dan desain perangkat pembelajaran.

## ***b. Tahap Perancangan (Design)***

Tujuan tahap ini adalah merancang prototipe perangkat pembelajaran dan media pembelajaran. Langkah-langkah kegiatan dalam tahap ini meliputi tes acuan patokan, pemilihan media dan mendesain media pembelajaran, dan desain awal perangkat pembelajaran.

### 1. Penyusunan Tes Acuan Patokan

Tes hasil belajar disusun berdasarkan rumusan indikator, sehingga jenis tes ini tergolong tes acuan patokan (TAP). TAP merupakan alat evaluasi untuk mengukur seberapa jauh ketercapaian tujuan pembelajaran (indikator) yang telah dirumuskan. Tingkat ketercapaian ini tidak bergantung pada kinerja siswa-siswa yang lain (Kemp, 1994). Interpretasi acuan patokan didasarkan pada jumlah item yang dijawab secara benar (Tuckman, 1978).

### 2. Pemilihan Media

Pemilihan media disesuaikan dengan analisis tugas, analisis konsep, analisis siswa dan perumusan tujuan pembelajaran.



### 3. Desain Awal Perangkat Pembelajaran

Dari keseluruhan aktivitas di atas akan diperoleh desain awal perangkat pembelajaran biologi (materi pokok sel dan bioteknologi) menggunakan media slide presentasi dan animasi biologi.

#### c. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tujuan tahap ini adalah memodifikasi prototipe perangkat pembelajaran dan media pembelajaran yang telah direvisi dan dapat digunakan dalam ujicoba. Tahap pengembangan terdiri dari (a) validasi perangkat pembelajaran dan media pembelajaran, (b) revisi pertama, (c) simulasi RPP dan media tertentu, (d) revisi kedua, dan (e) ujicoba I.

##### 1) Validasi Perangkat Pembelajaran

Pendapat validator digunakan untuk menguji validitas. Dalam hal ini setelah perangkat pembelajaran dibuat dengan aspek-aspek yang akan diukur berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan validator. Para validator akan memberikan pendapat: perangkat dapat digunakan tanpa perbaikan, ada perbaikan, atau mungkin dirombak total. Untuk instrumen yang berbentuk tes, pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang diajarkan, yang secara teknis dapat dibantu dengan kisi-kisi instrumen. Masing-masing jenis perangkat pembelajaran ditelaah oleh lima validator.

##### 2) Simulasi

Simulasi dilakukan untuk merefleksikan perangkat pembelajaran yang telah divalidasi (draft 2) dan untuk menguji reliabilitas instrumen. Masukan dan data simulasi dapat digunakan untuk merevisi perangkat pembelajaran, sehingga menghasilkan draft 3 yang akan diujicobakan di sekolah.

##### 3) Uji Coba I

Pada uji coba I ini, perangkat pembelajaran diimplementasikan di kelas dengan menggunakan desain penelitian tindakan kelas (PTK). Penelitian tindakan menurut model Kemmis dan McTaggart (1988), model Elliot (1991), dan model Ebbut (1985) adalah sebagai berikut: (a) Identifikasi ide awal, (b) penemuan fakta dan analisis, (c) perencanaan yang meliputi sejumlah tahap tindakan, (d) implementasi tindakan, (e) pemantauan implementasi dan pengaruhnya, (f) refleksi (menjelaskan kegagalan

implementasi, jika ada, dan pengaruh, merevisi ide pokok jika perlu), dengan tahapan-tahapan tindakan yang merupakan suatu siklus sampai sasaran tindakan tertentu tercapai.

Uji coba I digunakan untuk analisis dan revisi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian, sehingga kegiatan pembelajaran dapat disempurnakan. Pelaksanaan KBM untuk setiap pertemuan mengikuti siklus rancangan penelitian tindakan, yaitu perencanaan tindakan – pelaksanaan tindakan – monitoring dan evaluasi – refleksi.

#### **d. Tahap Penyebaran (Disseminate)**

Tahap penyebaran merupakan tahap terakhir dalam pengembangan perangkat dan media pembelajaran. Penyebaran ini merupakan penyebaran terbatas yang bertujuan untuk mensosialisasikan hasil pengembangan media dan perangkat pembelajaran kepada guru-guru khususnya guru sekolah menengah. Penyebaran dilakukan dengan teknik Seminar Hasil Penelitian Dana Rutin Unimed Tahun 2008, yang diselenggarakan pada hari Sabtu, tanggal 29 Nopember 2008, di Ruang VIP Gedung Serbaguna Unimed. Seminar sehari ini dihadiri oleh guru-guru dari seluruh wilayah Sumatera Utara yang terlibat dalam Program Blockgrant Penelitian Tindakan Kelas Guru Tahun 2008.

## **2. Desain PTK Pada Uji Coba Media Pembelajaran**

Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dalam rangka uji coba media pembelajaran dilakukan melalui penerapan model pembelajaran inkuiri dengan tahapan sebagai berikut :

### **a. Rencana (Planning)**

- Tahap Persiapan  
Tahap persiapan meliputi : konsultasi dengan Ketua Jurusan untuk menentukan sampel penelitian, melaksanakan observasi awal
- Tahap Rencana Tindakan  
Tahap rencana tindakan meliputi : memilih model pembelajaran, membuat Rencana Perkuliahan menggunakan model pembelajaran Inkuiri, menyusun soal tes hasil belajar, membuat lembar observasi aktivitas guru dan aktivitas siswa selama kegiatan belajar mengajar.



## b. Tindakan (Action)

- Melakukan tes diagnosis
- Pengolahan hasil tes. Pengolahan hasil tes dilakukan dengan menghitung jumlah siswa yang menjawab benar dan yang menjawab salah dari tiap item soal. Selanjutnya peneliti menentukan tingkat keberhasilan belajar siswa secara individu dengan analisis rumus sebagai berikut :

$$\text{Perolehan Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Dimana perolehan nilai, dengan kriteria yang digunakan sebagai berikut :

$0 < \text{Perolehan Nilai} < 70$  artinya siswa belum tuntas dalam belajar.

$70 < \text{Perolehan Nilai} < 100$  artinya siswa telah tuntas dalam belajar.

Nilai 70 merupakan nilai ketuntasan kompetensi yang ditetapkan di Unimed.

- Mengembangkan hasil analisis tes. Setelah bagian materi pelajaran yang belum dipahami siswa ditemukan.
- Melaksanakan rencana pembelajaran. Peneliti mengajarkan materi pelajaran dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri, sebelum guru memulai pelajaran guru menjelaskan prosedur pelaksanaan pembelajaran inkuiri. Selain itu guru melakukan variasi dan kombinasi beberapa metode pembelajaran seperti : metode ceramah, tanya jawab, diskusi kelompok, demonstrasi, eksperimen.
- Evaluasi hasil pembelajaran. Evaluasi pada tahap ini dilakukan dengan memberikan soal yang sama pada tes diagnosis untuk mengetahui hasil dari pembelajaran.

## c. Pengamatan (*observation*)

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa pengamatan dilakukan peneliti di dalam kelas pada saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Hal-hal yang diamati adalah aktivitas siswa dan penerapan model pembelajaran inkuiri oleh dosen mata kuliah.

## d. Analisis Data dan Refleksi

- Melakukan pengolahan hasil tes dan observasi aktivitas mahasiswa. Pengolahan tes pada tahap ini dilakukan sama dengan prosedur ke-3. Ini dilakukan untuk melihat kemajuan belajar mahasiswa juga sebagai informasi atau referensi jika terjadi kesalahan baru.

- Merefleksikan hasil temuan data penelitian untuk dijadikan dasar pelaksanaan tindakan pada siklus berikutnya.

#### D. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam rangka refleksi setelah implementasi suatu paket tindakan perbaikan, mencakup proses dan dampak seperangkat tindakan perbaikan dalam suatu siklus PTK sebagai keseluruhan. Dalam hubungan ini, analisis data adalah proses menyeleksi, menyederhanakan, memfokuskan, mengabstraksikan, mengorganisasikan data secara sistematis dan rasional untuk menampilkan bahan-bahan yang dapat digunakan untuk menyusun jawaban terhadap tujuan PTK.

Analisis data menurut Jadmiko (2003:19) dilakukan melalui tiga tahap, yaitu reduksi data, paparan data dan penyimpulan data.

##### a. Reduksi data

Reduksi data adalah proses penyederhanaan yang dilakukan melalui seleksi, pemfokusan, dan pengorganisasian data mentah menjadi informasi yang bermakna.

$$\text{Perolehan Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

$$\% \text{ ketuntasan kelas} = \frac{\text{jlh siswa yang tuntas}}{\text{jlh siswa keseluruhan}} \times 100\%$$

##### b. Paparan data

Paparan data adalah proses penampilan data secara sederhana dalam bentuk tabel frekuensi atau pun grafik, dan sebagainya.

##### c. Penyimpulan data

Penyimpulan data adalah proses pengambilan intisari dari data yang sudah terorganisasikan tersebut dalam bentuk pernyataan kalimat atau formula yang singkat dan padat tetapi mengandung pengertian luas. Penarikan kesimpulan sebagai hasil pengukuran ketuntasan kompetensi mahasiswa yang telah ditetapkan oleh Unimd adalah :

Tuntas : Apabila mahasiswa dapat menguasai  $\geq 70$  % indikator pembelajaran

Tidak Tuntas : Apabila siswa hanya dapat menguasai  $< 70$  % indikator pembelajaran.



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Pengembangan Media Pembelajaran

###### a. Rangka Manusia

###### **Pembelajaran 1. Rangka Manusia, Fungsi dan Pemeliharaannya.**

*Alokasi Waktu:* 2 x 40 menit

*Indikator Hasil Belajar:*

1) Kerja ilmiah

- Mengemukakan pendapat tentang kegunaan rangka
- Melakukan pengamatan tentang cara duduk, cara berdiri, dan cara tidur yang baik
- Mengidentifikasi masalah penyakit yang berkaitan dengan rangka

2) Pemahaman konsep dan penerapannya

- Menjelaskan kegunaan rangka
- Mempraktekkan sikap tubuh yang baik untuk menjaga bentuk rangka, misalnya cara duduk, cara berdiri, dan cara tidur.
- Mencari informasi tentang penyakit yang berkaitan dengan rangka
- Mendiskusikan gambar tubuh manusia untuk menjelaskan bagian rangka manusia dan fungsinya.

*Peralatan dan bahan:*

- Karton tebal
- Lem
- Gunting
- Lidi atau potongan bambu kecil
- Benang
- Kertas gambar
- Pensil gambar
- Tulang paha ayam
- Larutan cuka
- Potongan kartu untuk menggambar organ tubuh

*Persiapan:*

1. Buatlah boneka kertas 2 set dengan pola kepala, badan, paha, tangan dan kaki.
2. Buat rangka dari lidi pada satu set boneka, kemudian rangkai dengan menggunakan benang seperti berikut:



Gambar 4.1 Boneka kertas dengan rangka dan tanpa rangka

3. Rendamlah tulang ayam dengan cuka selama 1 minggu, sampai tulang lunak, sehingga pada waktu pembelajaran sudah siap untuk digunakan.
4. Foto copy gambar rangka, kemudian potong-potong bagian-bagian rangka tersebut, seperti: tengkorak, lengan atas, lengan bawah, telapak tangan, tulang rusuk, tulang belakang, panggul, kaki atas, kaki bawah dan telapak kaki. (Bahan ini akan digunakan dalam kegiatan puzzel)

#### *Langkah-langkah Pembelajaran:*

##### *Kegiatan Awal*

Pembelajaran diawali dengan guru melakukan permainan boneka kertas di depan kelas. Guru menggerak-gerakkan kedua boneka kertas tersebut, baik yang memiliki rangka maupun yang tidak memiliki rangka. Selanjutnya, kedua boneka kertas tersebut disandarkan di dinding.

Guru mengajukan pertanyaan:

- *Boneka manakah yang dapat digerakkan dengan baik?*
- *Boneka manakah yang dapat berdiri tegak? Mengapa?*



Guru selanjutnya dapat menginformasikan penyangga pada boneka kertas jika dalam tubuh kita disebut "Rangka". guru dapat melanjutkan kegiatan pembelajaran dengan mengajukan rumusan masalah: *Apa kegunaan rangka tubuhmu?*

Siswa diberi kesempatan untuk menduga jawaban atau memberikan opini, selanjutnya diarahkan untuk melakukan kegiatan inti.

#### Kegiatan inti

##### Kegiatan 1: Bagian-bagian rangka

1. Bagikan potongan gambar rangka kepada setiap kelompok secara acak.
2. Mintalah salah seorang siswa untuk maju dan berdiri di depan kelas sebagai model.
3. Tugaskan kepada setiap kelompok untuk maju menempel potongan rangka yang mereka terima sehingga membentuk rangka seperti temannya yang berdiri. Perlu disampaikan bahwa menempel gambar potongan rangka tidak harus berurutan tetapi harus bergantian setiap kelompok sehingga dapat membentuk gambar model rangka yang utuh.
4. Bimbinglah siswa untuk merumuskan kesimpulan sehingga diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Rangka tubuh manusia terdiri dari: (1) rangka kepala; (2) rangka badan; (3) rangka anggota gerak.

##### Kegiatan 2: Kegunaan rangka

1. Mintalah siswa untuk mengamati 2 model boneka kertas, yang disandarkan kemudian membandingkannya. Dari kegiatan tersebut dapat diperoleh hasil pengamatan sebagai berikut:
  - a. Boneka yang menggunakan lidi dapat berdiri tegak.
  - b. Boneka yang tidak menggunakan lidi tidak dapat berdiri tegak.

Bimbinglah siswa untuk merumuskan kesimpulan dari hasil pengamatan dengan mendiskusikan bahwa lidi pada boneka kertas diibaratkan rangka tubuh kita. Dari diskusi dan pengamatan ini dapat diambil kesimpulan bahwa: *fungsi rangka untuk menegakkan tubuh dan memberi bentuk tubuh.*

2. Tugaskan siswa untuk meraba tubuhnya sendiri, kemudian diminta merasakan apa yang dapat mereka raba pada tubuhnya. Ajukan pertanyaan berikut: "*terdiri dari apa tubuhmu? ... (daging/otot dan tulang).*" "*Apakah fungsi tulang bagi daging atau otot?*" ... (tulang tempat melekatnya daging/otot).

Dari diskusi ini bimbinglah siswa untuk merumuskan kesimpulan berikut: *Rangka atau tulang berfungsi sebagai tempat melekatnya daging/otot.*

3. Diskusikan dengan siswa tentang organ-organ penting dalam tubuh kita. Guru dapat memulai dengan mengajukan pertanyaan sebagai berikut:

- Apa yang terdapat di dalam kepala kalian?
- Organ tubuh apa yang terdapat di dalam dada?

Kemudian diskusikan bahwa dalam kepala terdapat otak dan di dalam dada terdapat jantung dan paru-paru. Informasikan kepada siswa bahwa otak, jantung dan paru-paru merupakan organ penting dalam tubuh kita.

Selanjutnya guru dapat mengajukan pertanyaan berikut:

- Apa yang terjadi jika otak tidak dilindungi oleh tengkorak?
- Apa yang terjadi jika jantung dan paru-paru tidak dilindungi tulang rusuk?

Selanjutnya dari jawaban siswa arahkan dan diskusikan kepada pentingnya rangka untuk melindungi organ tubuh. Guru dapat mengajukan pertanyaan berikut: *“Jika demikian, apakah fungsi rangka bagi tubuh kita?”* Bimbing siswa sehingga mengarah pada kesimpulan: *Fungsi tulang atau rangka untuk melindungi organ tubuh yang penting dalam tubuh.*

#### Kegiatan Akhir

Kegiatan pementapan dapat dilakukan dengan menugaskan kepada siswa untuk menemukan rangka manusia yang tidak lengkap dari sederetan rangka.

Tugas: Carilah rangka yang tidak lengkap, sebutkan nama tulang yang tidak ada dan pada gambar nomor berapa.

#### Evaluasi

1. Jelaskan tiga bagian utama rangka manusia.
2. Tunjukkan rangka anggota gerak, rangka kepala, dan rangka badan pada gambar rangka manusia.
3. Tulang apa yang kurang pada gambar rangka di bawah ini? (guru menyiapkan gambar rangka yang tidak lengkap)
4. Tunjukkan posisi dari tulang berikut ini pada tubuhnya sendiri.
  - a. tulang rusuk
  - b. tulang belikat
  - c. tulang tungkai bawah
  - d. tulang tengkorak
5. Jelaskan macam-macam persendian pada rangka tubuh manusia.



6. Tunjukkan posisi sendi-sendi berikut pada tubuh sendiri
- sendi engsel
  - sendi pelana
  - sendi peluru
  - sendi putar.

## **Pembelajaran 2. Sikap tubuh yang baik untuk menjaga bentuk rangka**

*Alokasi waktu: 2 x 40 menit*

*Indikator Hasil Belajar:*

- 1) Kerja ilmiah:
  - Mengemukakan pendapat tentang sikap duduk yang benar.
- 2) Pemahaman konsep dan penerapannya:
  - Mendeskripsikan rangka manusia, fungsi dan pemeliharaannya.

*Alat dan Bahan:*

- Gambar-gambar kelainan tulang
- Gambar-gambar sikap waktu duduk

*Persiapan:*

- Guru menyiapkan gambar-gambar kelainan tulang belakang dan gambar sikap waktu duduk.

*Langkah Pembelajaran:*

**Kegiatan Pendahuluan**

Pembelajaran dimulai dengan guru meminta seorang siswa ke depan kelas untuk merentangkan kedua tangannya. Guru meletakkan beban pada tangan anak itu, siswa yang lain mengamati. Siswa selanjutnya diminta meramalkan *apa yang terjadi seandainya kegiatan tersebut dilakukan dalam waktu yang lama dan ber-ulang-ulang?* Siswa diminta meramalkan akibat kegiatan itu pada tulangnya, *Apakah tulang akan menjadi bengkok?*

Kemudian guru menunjukkan gambar-gambar kelainan tulang. Perlu diperhatikan jika guru memperagakan kelainan tulang hendaknya dilakukan dengan hati-hati, terutama bila di dalam kelas ada siswa yang menderita kelainan yang diperagakan itu, jangan sampai ada siswa yang tersinggung.

Selanjutnya guru menuliskan pertanyaan di papan tulis sebagai berikut: "*Kebiasaan apa yang mungkin dilakukan seseorang sehingga menderita kelainan seperti yang diperagakan atau seperti yang ditunjukkan pada gambar?*"

Siswa diminta mencermati dan memikirkan jawabannya.

Untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut secara tepat, siswa diajak melakukan kegiatan inti

Kegiatan inti

Kegiatan 1. Sikap tubuh mempengaruhi bentuk rangka dan penyakit-penyakit yang berkaitan dengan rangka.

1. Guru menunjukkan gambar beberapa sikap tubuh kepada siswa. Siswa diminta untuk meramalkan apa yang terjadi bila kebiasaan tertentu dilakukan terus-menerus dalam waktu lama. Guru menempak gambar secara bertahap.
2. Guru menanyakan kepada siswa: "*Manakah sikap duduk seperti pada gambar yang baik bagi tulang? Mengapa? Jika demikian, apakah sikap tubuh mempengaruhi bentuk rangka tubuh? Menurutmu, apa yang akan terjadi seandainya kebiasaan itu dilakukan dalam waktu yang lama?*"
3. Dari serangkaian pertanyaan dan jawaban yang diberikan siswa, guru membimbing siswa untuk merumuskan kesimpulan sebagai berikut: *Kebiasaan/sikap tubuh dapat mempengaruhi bentuk rangka tubuh. Sikap tubuh yang salah menyebabkan timbulnya kelainan bentuk rangka.*
4. Setelah siswa memahami bahwa sikap tubuh/kebiasaan mempengaruhi bentuk tulang, guru menanyakan *adakah faktor lain yang mempengaruhi bentuk tubuh?* Untuk menjawab pertanyaan tersebut guru meminta siswa membaca buku paket atau buku bacaan lainnya yang tersedia berkaitan dengan materi pelajaran. Selanjutnya guru mengajak siswa melakukan kegiatan kedua.

Kegiatan 2. Faktor penyebab kelainan pada rangka.

Guru menempelkan gambar tentang gangguan pada tulang di papan tulis, misalnya, kaki berbentuk X, kaki berbentuk huruf O.

Siswa diminta membuat perkiraan jawaban terhadap pertanyaan tersebut: "*Apa yang menyebabkan terjadinya kelainan tersebut?*"

Siswa diberi kesempatan untuk meramalkan penyebabnya. Kemudian setelah itu guru mengajak siswa untuk menemukan jawaban yang benar dengan melakukan kegiatan berikut:



1. Siswa membandingkan kekuatan tulang ayam antara yang direndam di dalam larutan cuka dan yang tidak direndam. Untuk dapat membandingkan, siswa dapat diminta untuk memegang, membengkokkan dan sebagainya. Tunjukkan kepada siswa sebatang kapur, kemudian mereka membandingkan dengan kedua tulang itu. Tanyakan *keras atau lunakkah kapur? Serupa dengan tulang ayam yang manakah, tulang direndam cuka atau yang tidak?*
2. Informasikan kepada siswa bahwa larutan cuka dapat melarutkan zat kapur (kalsium) yang ada di dalam tulang. Jadi tulang yang direndam dalam cuka tidak lagi mengandung kalsium. Berdasarkan informasi itu siswa diminta untuk menjelaskan apa penyebab penyakit kaki X dan kaki O di atas.
3. Guru hendaknya memberi pertanyaan bimbingan: *Apa akibatnya jika tulang kekurangan kalsium dan apa akibatnya dengan tubuh kita?* Sehingga diperoleh rumusan kesimpulan sebagai berikut: *Tulang kekurangan zat tertentu zat kapur (kalsium), menjadi lemah dan tidak dapat menahan berat tubuh.*
4. Selanjutnya siswa diminta untuk berdiskusi tentang faktor-faktor penyebab kelainan pada tulang dengan diberikan beberapa pertanyaan kepada siswa yang mengarahkan pada rumusan kesimpulan yang diharapkan.
  - a. Apakah zat makanan mempengaruhi pertumbuhan tulang? Zat-zat apakah itu?
  - b. Apakah kebiasaan atau sikap tubuh mempengaruhi bentuk rangka?
  - c. Apakah sinar matahari pagi juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tulang? Disebut sinar apakah itu?
  - d. Apakah gangguan fisik, seperti benturan dan beban yang berat, dapat mempengaruhi pertumbuhan dan bentuk tulang?
  - e. Apakah penyakit yang disebabkan oleh virus polio dapat mengganggu pertumbuhan tulang? Apa akibatnya?

Kesimpulan:

Pertumbuhan dan bentuk rangka/tulang dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut:

- Zat-zat makanan (vitamin, kalsium, fosfor, magnesium, dan lain-lain).
- Kebiasaan/sikap hidup.
- Sinar ultraviolet.
- Gangguan fisik (benturan)
- Penyakit (virus)

Kegiatan Akhir:

Saran pematapan/PR

- Siswa ditugaskan untuk menuliskan beberapa hal atau tindakan yang dilakukan supaya mempunyai tulang dengan bentuk dan kekuatan yang sempurna.
- Siswa ditugaskan untuk menuliskan hal-hal yang dapat menyebabkan kelainan bentuk tulang.
- Mencari bentuk benda atau bangunan yang meniru atau menyerupai rangka binatang.

Evaluasi:

1. Sebutkan faktor-faktor penyebab kelainan tulang.
2. Tunjukkan gambar, bentuk tulang tertentu dan kaitannya dengan kegunaannya.
3. Buktikan dengan percobaan, bahwa adanya zat kapur memperkuat tulang atau jika kapur berkurang tulang akan menjadi lebih lunak.

## **b. Alat Pernapasan Pada Manusia**

### **Pembelajaran 1. Model Alat Pernapasan Pada Manusia dan Cara Kerjanya**

*Alokasi waktu:* 4 x 40 menit

*Indikator Hasil Belajar:*

#### 1) Kerja Ilmiah

- Menggunakan alat dengan benar.
- Bekerjasama dengan teman kelompoknya dalam melakukan suatu kegiatan membuat model alat pernapasan manusia.
- Memberikan saran dalam membuat model alat pernapasan manusia

#### 2) Pemahaman Konsep dan Penerapannya

- Membuat model alat pernapasan manusia dan mendemonstrasikan cara kerjanya.

*Alat dan Bahan:*

- Botol bekas kemasan minuman beserta tutupnya (yang besar).
- Beberapa sodotan limun
- Karet gelang
- Plastisin
- 3 buah balon (2 balon kecil, 1 balon besar)
- Cutter/pisau
- Paku/obeng (untuk melobangi tutup botol).



- Karton
- Benang jahit
- isolasi
- Lampu spiritus
- Kain lap

## **Pertemuan 1. Membuat Model Alat Pernapasan**

### Langkah-Langkah Pembelajaran

#### Kegiatan Awal

Pelajaran dimulai dengan meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang telah diberitahukan oleh guru sebelumnya. Siswa diminta mengerjakan tugas membuat model alat pernapasan secara individu. Guru juga menginformasikan penilaian model alat pernapasan yang dibuat meliputi kerapian, berfungsi tidaknya alat tersebut, kesesuaian pemilihan bahan.

#### Kegiatan Inti

##### Kegiatan 1. Membuat model alat pernapasan perut

Tugaskan siswa untuk membuat model alat pernapasan manusia sesuai dengan petunjuk dan contoh rangkaian yang diberikan oleh guru melalui gambar. Petunjuk dan contoh rangkaiannya adalah sebagai berikut:

1. Potonglah botol aqua besar pada bagian bawah kurang lebih 10 cm.
2. Lubangi tutup botol dengan menggunakan paku atau obeng yang dipanaskan terlebih dahulu sebanyak 2 lubang.
3. Ikatlah balon pada lekukan sedotan dan ikat dengan benang.
4. Masukkan sedotan dan balon yang telah dirangkai ke dalam botol yang telah terbuka bagian bawahnya.
5. Tutup botol dengan penutup yang telah dilubangi, masukkan sedotan yang telah dirangkai melalui kedua lobang pada tutup botol tersebut.
6. Tutuplah bagian bawah botol dengan balon yang telah dipotong, ikat dengan karet.
7. Hasil rangkaian seperti gambar di bawah ini:

## Kegiatan 2. Model alat pernapasan dada

1. Guru menginformasikan untuk membuat model alat pernapasan yang lain dengan memperhatikan petunjuk yang ada. Petunjuknya adalah:

- Buat 3 buah potongan karton dengan ukuran:  
P = 25 cm; L = 1,5 cm sebanyak 1 buah,  
P = 14 cm, L = 1,5 cm sebanyak 2 buah  
P = 20 cm, L = 1,5 cm sebanyak 1 buah.
- Rangkailah potongan kertas dan jahitlah bagian sudutnya dengan benang.
- Perhatikan hasil rangkaian di bawah ini.

### Kegiatan Akhir

- Guru melakukan penilaian terhadap produk model alat pernapasan pada manusia.
- Untuk menilai produk berupa model alat pernapasan manusia, guru membuat kriteria penilaian (rubrik). Contohnya sebagai berikut:

No.	Aspek yang dinilai				Keterangan
		Baik	Sedang	Kurang	
1.	Berfungsi/tidaknya alat				
2.	Kerapian				
3.	Keserasian bahan				

Keterangan: Baik = 3, Sedang = 2, Kurang = 1

## Pertemuan 2. Cara Kerja Model Alat Pernapasan Manusia

### Langkah-Langkah Pembelajaran

#### Kegiatan Awal

Kegiatan diawali dengan meminta siswa untuk menyiapkan model alat pernapasan yang telah selesai dibuat pada pertemuan sebelumnya. Diinformasikan pula bahwa kegiatan ini dimaksudkan untuk meneliti bagaimana cara kerja alat-alat tersebut.



## Kegiatan Inti

### Kegiatan 1. proses keluar masuknya udara pernapasan

Guru menginformasikan bahwa alat yang disediakan adalah model alat pernapasan untuk menunjukkan proses pernapasan perut.

Untuk mengetahui nama-nama bagian model alat pernapasan, guru mengajukan beberapa pertanyaan, misalnya:

- Pipa plastik/selang analog dengan bagian manakah dari alat pernapasan? .. (tenggorokan).
- Kedua balon analog dengan bagian manakah dari alat pernapasan? ... (paru-paru)
- Botol analog dengan bagian manakah dari alat pernapasan? ... (rongga dada).
- Lembaran karet di bawah botol analog dengan bagian manakah dari alat pernapasan? ... (diafragma).

Siswa dibimbing sehingga diperoleh jawaban yang benar (seperti yang diberi tanda kurung). *Bagaimana proses masuk dan keluarnya udara pernapasan kita?* Untuk menjawab pertanyaan itu dilakukan kegiatan dalam kelompok.

### Kegiatan 2. Proses udara masuk ke dalam balon karet (paru-paru).

Pada kegiatan ini siswa akan mempelajari bagaimana udara dapat masuk ke dalam balon karet. Guru mengingatkan bahwa masuknya udara ke dalam balon karet ditandai dengan mengembangnya kedua balon. Untuk mengetahui bagaimana udara masuk ke dalam balon karet, guru mengajukan pertanyaan:

- Tariklah karet pada dasar botol ke arah bawah. Apa yang terjadi terhadap kedua balon?
- Pada saat karet pada dasar botol ditarik, rongga botol menjadi lebih besar atau lebih kecil?
- Bagaimana tekanan aliran udaranya? (pelajari kembali hukum Boyle)
- Bagaimana urutan prosesnya sehingga udara dari luar dapat masuk ke dalam balon karet?

Dari kegiatan ini diharapkan siswa dapat memperoleh informasi: *Ketika karet pada dasar botol ditarik ke bawah, rongga botol menjadi lebih besar tekanan udaranya menjadi lebih kecil, sehingga udara dari luar mengalir ke dalam balon.*

Lanjutkan kegiatan dengan diskusi kelas. Siswa diminta mengganti kata-kata karet dengan diafragma, botol diganti dengan rongga dada, kedua balon diganti dengan paru-paru. Kemudian guru meminta siswa membuat kesimpulan: *Diafragma berkontraksi*

sehingga posisinya mendatar, tekanan udara di rongga dada mengecil volume rongga dada membesar, volume paru-paru membesar udara luar masuk ke paru-paru.

Guru dapat menginformasikan aspek lain yang mempengaruhi masuknya udara luar ke dalam paru-paru yaitu: "Ketika diafragma turun, volume rongga dada membesar, tekanan udara dalam rongga dada menjadi lebih kecil, sehingga udara luar masuk ke paru-paru".

Selanjutnya guru mengajukan pertanyaan kepada siswa:

- Apa tanda udara dalam balon karet ke luar?
- Bagaimana cara mengeluarkan udara dalam balon karet?

Berdasarkan jawaban siswa guru membimbing siswa untuk merumuskan kesimpulan: *Diafragma relaksasi dan posisinya melengkung ke atas, volume rongga dada mengecil, tekanan udara rongga dada membesar volume paru-paru mengecil, udara di dalam paru-paru ke luar.*

Guru menginformasikan kepada siswa bahwa apa yang baru disimpulkan tadi merupakan proses pernapasan perut. Selanjutnya tanyakan kembali kepada siswa. *Dalam pernapasan perut, bagian tubuh mana yang sangat berperan?* Jawaban yang diharapkan adalah "diafragma".

Melalui diskusi dengan siswa guru dapat membimbing siswa untuk merumuskan kesimpulan, bahwa: *Pernapasan perut adalah pernapasan akibat aktivitas diafragma.*

Selanjutnya dapat menjelaskan kepada siswa bahwa ada cara pernapasan lain yang dikenal dengan pernapasan dada.

### **Kegiatan 3. Model Pernapasan Dada.**

Guru meminta siswa menyiapkan model alat pernapasan seperti gambar berikut.



Gambar: Model Pernapasan Dada

Jelaskan pula bahwa untuk melakukan pernapasan dada seseorang menggunakan alat-alat tubuh seperti otot antar tulang rusuk.



Guru dan siswa berdiskusi untuk menentukan mana dari alat peraga tersebut yang mewakili tulang dada, tulang rusuk, yang mewakili otot antar tulang rusuk, dan bagian mana yang mewakili rongga dada.

Guru meminta siswa meletakkan alat peraga seperti gambar di bawah ini (seperti posisi tulang rusuk terangkat).



Gambar. Model Pernapasan Dada dengan Tulang Rusuk Terangkat.

Siswa diminta mengukur (pengukuran pertama)

- Jarak antar rusuk ( $r$ )
- Jarak antar tulang belakang ( $r$ )
- Luasnya daerah yang dibentuk oleh dua tulang rusuk, tulang dada dan tulang belakang.

Selanjutnya siswa diminta meletakkan alat peraganya seperti gambar di bawah ini (posisi tulang rusuk turun) dan diminta mengukur jarak  $r$  dan  $s$  (pengukuran kedua).



Gambar. Model Pernapasan Dada dengan Tulang rusuk Turun.

Siswa diminta membandingkan luas daerah hasil pengukuran pertama dan hasil pengukuran ke-2. Misalnya seperti contoh di bawah ini:

Luas Daerah	
Pengukuran 1	Pengukuran 2

Dengan membandingkan hasil pengukuran pertama dan hasil pengukuran kedua, diharapkan siswa dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- *Otot di antara tulang rusuk memanjang, tulang rusuk terangkat, rongga dada membesar, tekanan udara di dalam rongga dada mengecil, udara luar masuk ke dalam paru-paru.*
- *Sebaliknya jika otot antar tulang rusuk memendek, tulang rusuk dan tulang dada turun, rongga dada mengecil, tekanan udara di dalam rongga dada besar, udara di dalam paru-paru ke luar.*

Guru mengingatkan kembali kepada siswa bahwa dalam pernapasan dada bagian tubuh yang berperan aktif adalah otot antar tulang rusuk.

Melalui diskusi dengan siswa diambil kesimpulan, bahwa: *Pernapasan dada adalah pernapasan yang disebabkan oleh aktivitas otot tulang rusuk.*

#### Kegiatan Akhir

- Siswa ditugaskan mengulang kembali proses masuk dan keluarnya udara pernapasan. Salah seorang siswa diminta memperagakan gerakan menarik dan menghembuskan napas, sementara siswa lain memperhatikan gerak perut dan dada.
- PR: siswa ditugaskan menuliskan kembali proses masuk dan keluarnya udara pernapasan.

#### Evaluasi

##### Pengamatan interaksi kelompok kecil

Frekuensi	Aktivitas Kelompok
	1. Membaca (mencari informasi)
	2. Mendiskusikan tugas, partisipasi seluruh anggota
	3. Mendiskusikan/mengerjakan tugas satu atau dua siswa mendominasi.
	4. Mendiskusikan prosedur kerja
	5. Diskusi yang tidak relevan
	6. Saling berbanta prosedur kerja
	7. Suasana diam atau bingung
	8. Perilaku tidak rukun
	9. Mengajak kerjasama

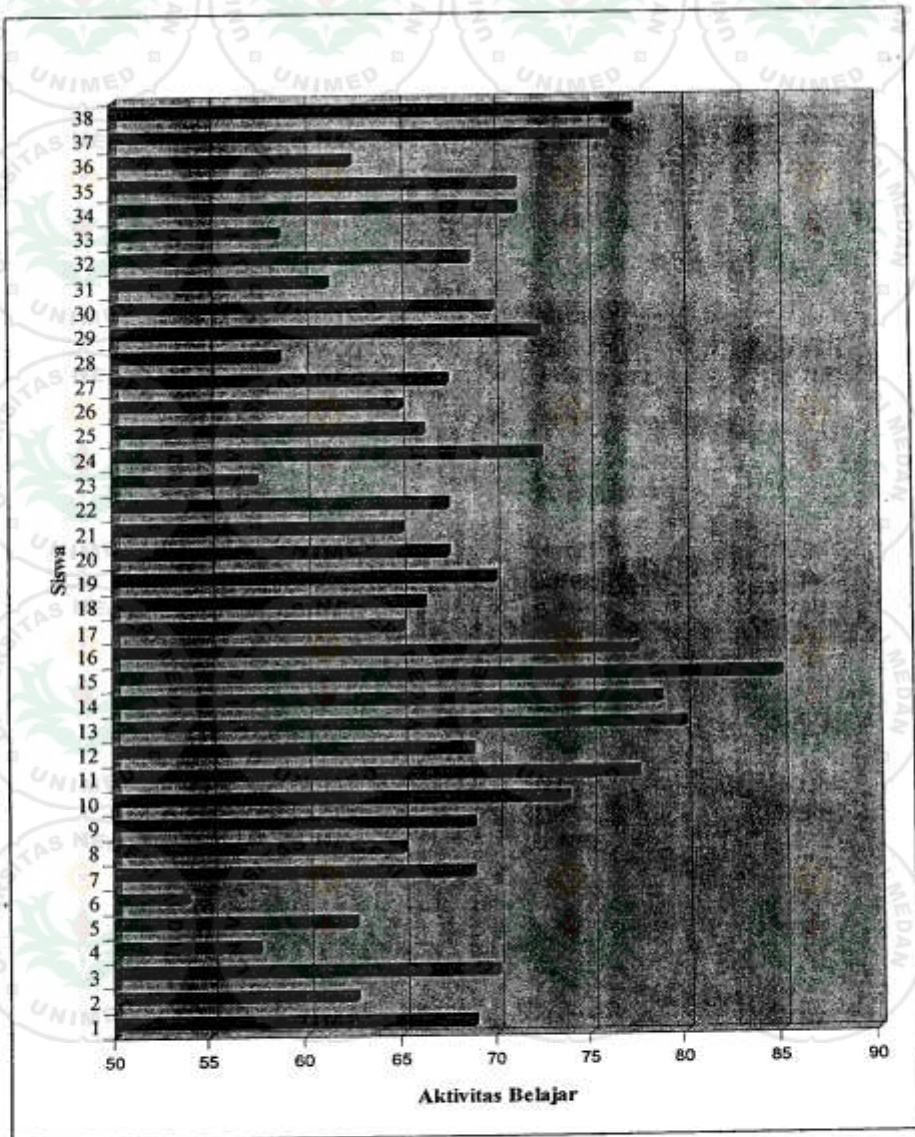
#### c. Perubahan Energi (uraian terlampir)



## 2. Uji Coba Media Pembelajaran

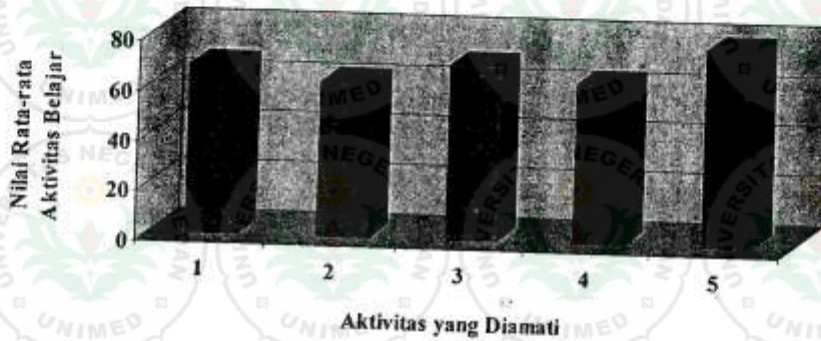
Uji coba pembelajaran dilakukan dengan menggunakan sampel uji mahasiswa PGSD Ikatan Dinas Berasrama Angkatan 2008 sebanyak 38 orang. Hasil pengamatan aktivitas belajar mahasiswa selama pembelajaran ditunjukkan pada Lampiran 1.

Berdasarkan hasil observasi aktivitas belajar mahasiswa tersebut nilai rata-rata aktivitas siswa pada siklus 1 adalah 68,35 dengan kategori cukup. Dengan rincian 2,63 % (1 orang) mendapat kategori sangat tinggi, 15,79% (6 orang) mendapat kategori tinggi, 57,89% (22 orang) mendapat kategori cukup, 21,05% (8 orang) mendapat kategori kurang, dan 2,63% (1 orang) mendapat kategori kurang sekali. Secara ringkas data di atas dapat digambarkan dalam bentuk grafik di bawah ini :



Gambar: Histogram Aktivitas Belajar Mahasiswa Pada Siklus 1

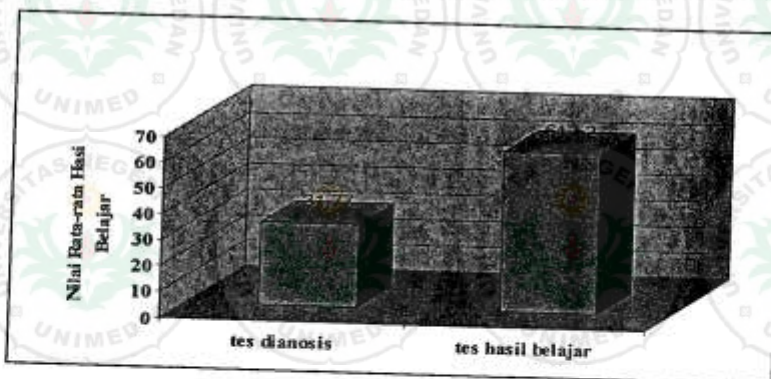
Data yang diperoleh dari lembar observasi aktivitas pada siklus I untuk setiap aktivitas yang diamati adalah: memperhatikan demonstrasi dosen, mahasiswa memperoleh nilai rata-rata 68, menjawab pertanyaan dosen 62, melaksanakan eksperimen 70, berdiskusi dalam kelompok 64, menyatakan kesimpulan 79. Secara ringkas data tersebut digambarkan oleh histogram dibawah ini :



- Keterangan :
- 1 = Memperhatikan demonstrasi dosen
  - 2 = Menjawab pertanyaan dosen
  - 3 = Melaksanakan eksperimen
  - 4 = Berdiskusi dalam kelompok
  - 5 = Menyatakan kesimpulan

Gambar: Histogram Aktivitas Belajar Mahasiswa Yang Diamati

Mengacu pada kriteria ketuntasan kompetensi minimal yang ditetapkan di Unimed untuk semua mata kuliah, mahasiswa dikatakan tuntas apabila memperoleh nilai 70. Dari tabel di atas diperoleh data siswa yang tuntas belajar dalam siklus I adalah 60,52 % atau sebanyak 23 orang dari 38 mahasiswa. Sedangkan mahasiswa yang tidak tuntas belajar sebesar 39,47 % atau sebanyak 15 orang. Berdasarkan data dari tabel di atas, peningkatan dari tes diagnosis hingga tes hasil belajar dapat dilihat dalam grafik di bawah ini :



Gambar: Histogram nilai rata-rata hasil belajar mahasiswa siklus I



Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa nilai tes hasil belajar dari pretes ke postes mengalami peningkatan sebesar 29,75%. Dari pembahasan aktivitas belajar siswa juga dapat dilihat aktivitas belajar siswa mengalami peningkatan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa peningkatan hasil belajar dipengaruhi oleh peningkatan aktivitas belajar siswa. Hubungan antara aktivitas belajar dan hasil belajar siswa dapat dilihat pada tabel di Lampiran 3.

Refleksi terhadap pelaksanaan tindakan siklus I dipaparkan dalam bentuk matriks pada Tabel berikut.

Tabel: Analisis Kegiatan Penelitian dan Refleksi

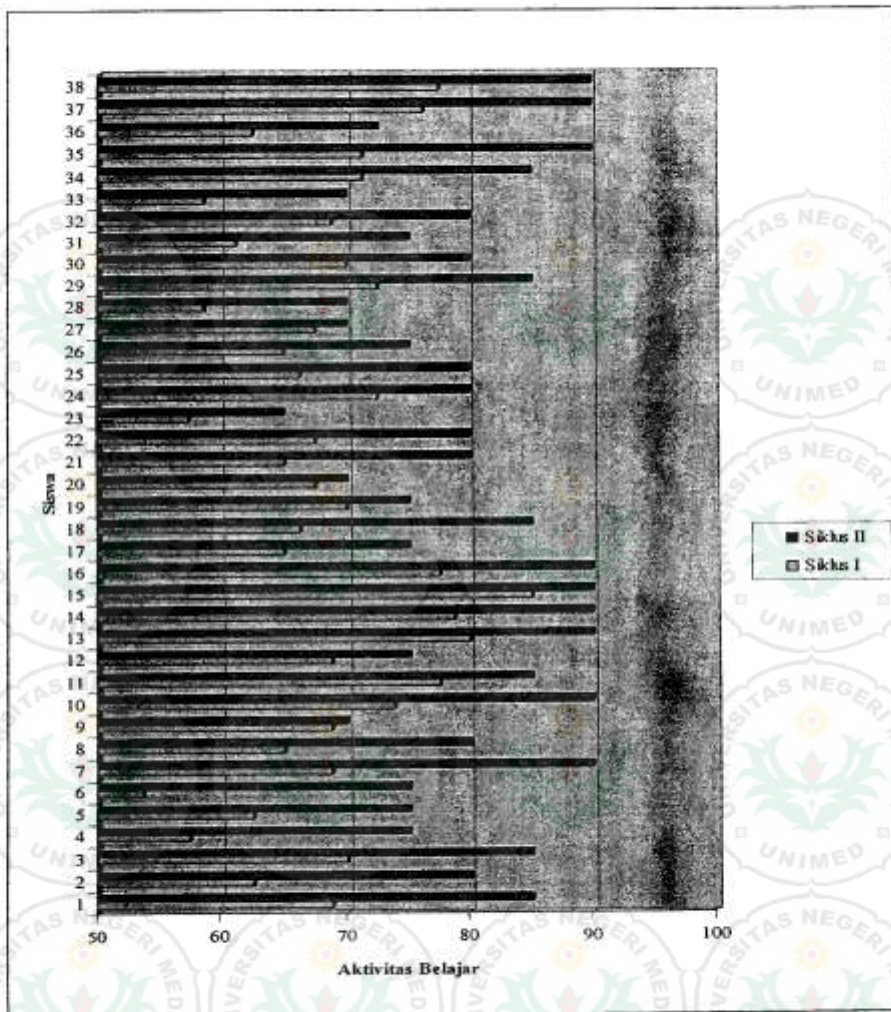
Instrumen	Analisis-Refleksi
1. Lembar Aktivitas Belajar Mahasiswa	<p>A. Kemajuan yang terjadi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Mahasiswa</i> lebih aktif dalam proses pembelajaran, karena <i>mahasiswa</i> diberi keleluasaan untuk mencari informasi, bukan hanya mendengar dari guru.</li> </ul> <p>B. Kelemahan yang terjadi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mahasiswa yang malas lebih suka mengandalkan temannya yang pintar berjumlah 9 orang. Hal ini disebabkan karena pembelajaran ini menggunakan metode diskusi kelompok.</li> </ul>
2. Catatan Lapangan (observer)	<p>A. Kemajuan yang terjadi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Mahasiswa</i> lebih bersemangat dalam pembelajaran IPA, karena dalam pembelajaran diterapkan metode eksperimen yang menuntut <i>mahasiswa</i> berperan aktif, tidak hanya menghafal teori.</li> <li>▪ <i>Mahasiswa</i> lebih berani mengemukakan pendapat</li> </ul> <p>B. Kelemahan yang terjadi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cara mengajar peneliti yang terlalu cepat dan kurang tegas dalam bertindak</li> <li>▪ Peneliti kurang memperhitungkan hal-hal buruk yang mungkin terjadi pada saat pembelajaran, sehingga peneliti kurang siap dalam menghadapinya</li> <li>▪ Banyak <i>mahasiswa</i> yang permissi keluar kelas ketika pembelajaran berlangsung</li> </ul>
3. Catatan Harian (peneliti)	<p>A. Kemajuan yang terjadi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Mahasiswa</i> mulai merasa bersemangat dalam belajar fisika, karena diterapkannya metode ekaperimen dan diskusi kelompok, sehingga <i>mahasiswa</i> lebih aktif dan mampu berkomunikasi dengan teman-teman satu kelompok.</li> </ul> <p>B. Kelemahan yang terjadi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ada beberapa kejadian yang diluar kendali peneliti, karena kurangnya perhitungan peneliti</li> </ul>
4. Lembar Aktivitas Guru	<p>A. Kemajuan yang terjadi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dari pertemuan pertama hingga pertemuan kedua cara mengajar guru semakin baik. Dengan model pembelajaran yang diterapkan membuat <i>mahasiswa</i> lebih aktif dalam mencari informasi.</li> </ul>

Instrumen	Analisis-Refleksi
	<p>B. Kelemahan yang terjadi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cara mengajar guru terlalu cepat dan masih kurang tegas.</li> <li>▪ Pengelolaan kelas masih kurang terutama pada saat praktikum</li> <li>▪ Efisiensi waktu mengajar harus diperhatikan lagi</li> </ul>
5. Hasil Tes Belajar	<p>A. Kemajuan yang terjadi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adanya peningkatan hasil belajar sebesar 29.75%, hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata tes diagnosis 31.77 menjadi 61,52 pada tes hasil belajar, dengan tingkat ketuntasan kelas sebesar 60,52%</li> </ul> <p>B. Kelemahan yang terjadi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peningkatan hasil belajar yang terjadi belum dapat dikategorikan tuntas, karena nilai ketuntasan di sekolah tersebut adalah 62</li> </ul>

Aktivitas Belajar mahasiswa Pada Siklus II ditunjukkan pada Lampiran 4. Berdasarkan data pada lampiran tersebut, nilai rata-rata aktivitas mahasiswa pada siklus II adalah 80,92 dengan kategori tinggi. Dengan rincian 39,47% (15 orang) mendapat kategori sangat tinggi, 44,73% (17 orang) mendapat kategori tinggi, 15,79% (6 orang) mendapat kategori cukup. Dari data di atas diketahui bahwa aktivitas belajar mahasiswa mengalami peningkatan sebesar 12,54 % dari siklus I ke siklus II. Secara ringkas data di atas dapat digambarkan dalam bentuk histogram berikut ini.

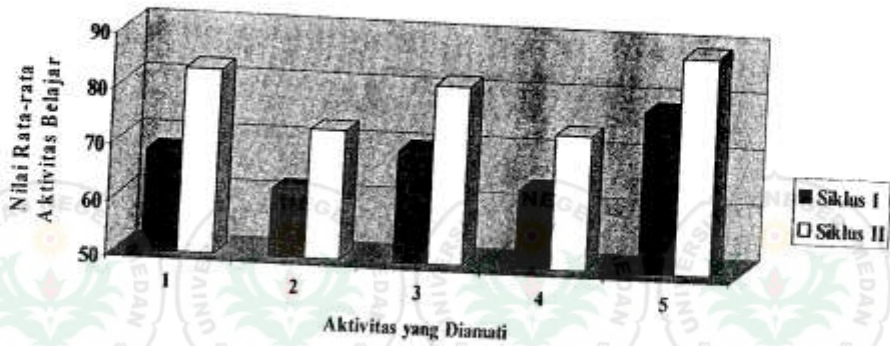






Gambar: Histogram Aktivitas Belajar Mahasiswa Pada Siklus II

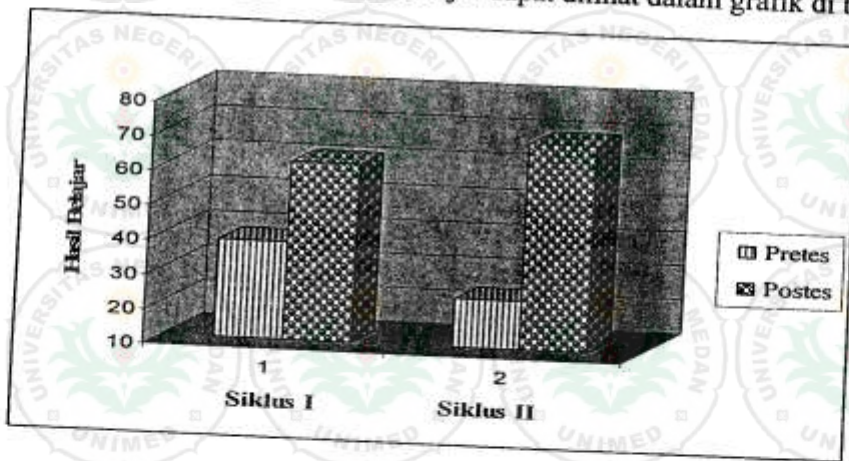
Data yang diperoleh dari lembar observasi aktivitas pada siklus II untuk setiap aktivitas yang diamati adalah : memperhatikan demonstrasi dosen, mahasiswa memperoleh nilai rata-rata 83, menjawab pertanyaan dosen 73, melaksanakan eksperimen 82, berdiskusi dalam kelompok 74, menyatakan kesimpulan 89. Secara ringkas data tersebut digambarkan oleh histogram berikut ini.



Keterangan : 1 = Memperhatikan demonstrasi guru  
 2 = Menjawab pertanyaan guru  
 3 = Melaksanakan eksperimen  
 4 = Berdiskusi dalam kelompok  
 5 = Menyatakan kesimpulan

Gambar: Grafik Aktivitas Belajar Mahasiswa Yang Diamati pada Siklus II

Data hasil belajar mahasiswa di siklus II ditunjukkan pada Lampiran 5. Mengacu pada kriteria ketuntasan kompetensi minimal yang ditetapkan di Unimed, mahasiswa dikatakan tuntas apabila memperoleh nilai 70. Dari tabel di atas diperoleh data mahasiswa yang tuntas belajar dalam siklus II adalah 76,31 % atau sebanyak 29 orang dari 38 mahasiswa. Sedangkan mahasiswa yang tidak tuntas belajar sebesar 23,68 % atau sebanyak 9 orang. Berdasarkan data dari tabel di atas, dapat dilihat terjadi peningkatan sebesar 45,48% dari nilai tes diagnosis ke nilai tes hasil belajar. Nilai tes hasil belajar dari siklus I ke siklus II juga mengalami peningkatan sebesar 8,02 %. Peningkatan hasil belajar dari tes diagnosis hingga tes hasil belajar dapat dilihat dalam grafik di bawah ini :



Gambar: Grafik Nilai Rata-Rata Hasil Belajar Siswa Kelas X<sub>1</sub>



Analisis terhadap data di atas diperoleh data bahwa aktivitas belajar mahasiswa mengalami peningkatan dari siklus I hingga siklus II sebesar 12,54 %. Peningkatan aktivitas belajar menimbulkan efek hasil belajar siswa juga meningkat. Berdasarkan analisis pada hasil pengamatan menunjukkan bahwa 76,31% siswa (29 orang) telah melampaui nilai ketuntasan kompetensi minimal. Nilai rata-rata pada siklus II adalah 69,52 sedangkan nilai ketuntasan kompetensi minimal di SMA N 14 Medan adalah 62. Dengan demikian peneliti menghentikan penelitian hanya sampai pada siklus II. Hubungan antara peningkatan aktivitas dengan hasil belajar mahasiswa pada siklus II dapat dilihat pada tabel di Lampiran 6.

Secara ringkas peningkatan nilai rata-rata aktivitas dan hasil belajar mahasiswa dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel: Nilai Rata-rata Aktivitas dan Hasil Belajar Mahasiswa

No	Siklus	Aktivitas Belajar	Kategori	Hasil Belajar		Kategori
				Tes Diagnosis	Tes hsl bljr	
1	Siklus I	68,35	Cukup	31,77	61,52	Tidak Tuntas
2	Siklus II	80,92	Tinggi	24,057	69,54	Tuntas

## B. Pembahasan

Dalam rangka menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar dengan sampel uji mahasiswa S1 PGSD Ikatan Dinas Berasarama, di akhir pembelajaran siklus I mahasiswa diberikan tes hasil belajar. Hasilnya adalah terjadi peningkatan hasil belajar dari tes diagnosis ke tes hasil belajar sebesar 29,75 %, dengan nilai rata-rata mahasiswa 61,52 dari 31,77 saat tes diagnosis. Walaupun nilai rata-rata mahasiswa belum melewati nilai ketuntasan, namun mahasiswa yang dikategorikan tuntas belajar sebesar 60,52 % atau 23 orang. Keadaan ini mengindikasikan bahwa ada kecenderungan peningkatan hasil belajar siswa pada pembelajaran IPA menggunakan media pembelajaran.

Selain hasil belajar, aktivitas belajar mahasiswa juga diamati. Dari hasil pengamatan diperoleh nilai rata-rata aktivitas belajar mahasiswa adalah 68,35 atau dikategorikan cukup. Walaupun hasil yang diperoleh selama siklus I belum memuaskan, namun hal tersebut sudah menunjukkan perubahan yang baik dari tes diagnosis hingga ke tes hasil belajar. Hal tersebut kemungkinan terjadi karena mahasiswa belum terbiasa dengan pembelajaran inkuiri dan juga sosok dosen yang mengajar.

Berangkat dari hal-hal yang ditemukan dan direfleksikan dari pelaksanaan siklus I, maka peneliti melanjutkan penelitian ke siklus II. Penilaian hasil belajar yang dilakukan pada siklus II sama seperti pada siklus I. Berdasarkan hasil refleksi siklus I, maka dosen melakukan beberapa perubahan, antara lain: cara mengajar guru diperlambat, selain menerangkan langkah-langkah eksperimen, peneliti lebih aktif untuk memperhatikan kegiatan mahasiswa ketika praktikum dan diskusi kelompok sehingga mahasiswa bekerjasama dengan pengamat untuk mengatur alokasi waktu. Pada siklus II diperoleh data aktivitas belajar mahasiswa rata-rata 80,92 dengan predikat tinggi. Hasil ini menunjukkan peningkatan sebesar 12,57 % dari nilai aktivitas belajar pada siklus I yaitu 68,35. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas belajar mahasiswa meningkat dari siklus I ke siklus II dengan peningkatan aktivitas yang diamati adalah: memperhatikan demonstrasi guru meningkat 15%, menjawab pertanyaan guru meningkat 11%, melaksanakan eksperimen meningkat 12%, berdiskusi dalam kelompok meningkat 10 %, dan menyatakan kesimpulan meningkat 10%. Hasil belajar siswa juga mengalami peningkatan sebesar 45,48 % dari tes diagnosis ke tes hasil belajar yaitu dari 24,057 menjadi 69,54. Dengan tingkat ketuntasan rata-rata mahasiswa 76,31 % . Dengan meningkatnya aktivitas belajar mahasiswa dari siklus I hingga siklus II, ternyata hasil belajar mahasiswa juga mengalami peningkatan sebesar 8,02 %.

Selain aktivitas belajar mahasiswa dan hasil belajar yang diamati, aktivitas peneliti selaku pengajar juga diperhatikan dengan menggunakan APKG I (rencana pembelajaran) dan APKG II (pelaksanaan pembelajaran). Nilai-nilai yang diperoleh dosen merupakan gambaran dari performa dosen. Dari pertemuan I hingga pertemuan III nilai aktivitas mengajar dosen semakin meningkat. Pada siklus I untuk APKG I guru memperoleh nilai 84,82 menjadi 87,5 pada siklus II. Sedangkan untuk APKG II guru memperoleh nilai 87,5 menjadi 87,5 pada siklus II.. Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa selain model pembelajaran yang diterapkan, performa dosen juga sangat mempengaruhi aktivitas belajar mahasiswa.

Dari hasil penelitian ditemukan bahwa penerapan media pembelajaran rangka manusia, alat pernapasan pada manusia dan perubahan energy menggunakan model pembelajaran inkuiri mampu membuat mahasiswa lebih aktif untuk mencari informasi sendiri dalam belajar, dan juga melatih mahasiswa tidak bergantung pada dosen. Selain itu pembelajaran inkuiri juga membantu mahasiswa menghindari belajar dengan cara menghafal. Disamping kelebihan di atas, selama penelitian juga ditemukan beberapa kendala, antara lain : penerapan model pembelajaran inkuiri kurang efektif bila jumlah



mahasiswa terlalu banyak, karena akan mempersulit guru untuk memantau hal-hal apa yang sudah berhasil ditemukan mahasiswa, efektifitas pembelajaran inkuiri tidak terlalu terlihat dalam jangka waktu pendek. Penerapan pembelajaran inkuiri memerlukan waktu yang lama.

Menurut Hamalik (2001) pembelajaran *inquiry (inquiry based teaching)* adalah suatu strategi yang berpusat pada mahasiswa/siswa (*student centered strategy*) dimana kelompok siswa dibawa ke dalam suatu persoalan atau mencari jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan di dalam suatu prosedur dan struktur kelompok yang digariskan secara jelas. Menurut Nurhadi, dkk. (2004) bahwa *inquiry* pada dasarnya adalah bertanya yang baik, bukan asal bertanya. Pertanyaan harus dapat diuji dan diselidiki secara bermakna. Kata kunci dari *inquiry* adalah siswa menemukan sendiri. Pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh diharapkan bukan hasil mengingat seperangkat fakta, tetapi hasil menemukan sendiri. Metode *inquiry* mengembangkan keterampilan berfikir kritis melalui pengalaman kelompok belajar, dimana siswa berkomunikasi, berbagi tanggung jawab, dan bersama-sama mencari pengetahuan.



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasar pada hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab terdahulu, dapat disusun simpulan penelitian sebagai berikut:

1. Desain media pembelajaran IPA pada PGSD yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa SD yang diindikasikan oleh peningkatan hasil belajar mahasiswa S1 PGSD Ikatan Dinas Berasarama Unimed.
2. Pemanfaatan media pada model pembelajaran Inkuiri dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa SD yang diindikasikan oleh peningkatan aktivitas belajar mahasiswa uji coba (mahasiswa program S1 PGSD Ikatan Dinas Berasarama).
3. Pemanfaatan media pada model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa PGSD yang sekaligus mengindikasikan peningkatan hasil belajar siswa SD.

#### B. Saran

Berdasarkan pengalaman melakukan pengembangan media pembelajaran dan uji coba media menggunakan penelitian tindakan kelas, berikut ini disampaikan beberapa saran yang diharapkan dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak yang menggunakan informasi hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran di sekolah dasar hendaknya melibatkan siswa dan media disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa.
2. Bagi dosen-dosen program S1 PGSD Unimed hendaknya melibatkan mahasiswa dalam pengembangan media pembelajaran dan desain pembelajaran sehingga dapat menjadi pengalaman belajar yang menarik bagi mahasiswa yang akan tumbuh menjadi keterampilan mengajar yang akan diterapkan pada pembelajaran di sekolah dasar.
3. Bagi guru-guru sekolah dasar, agar kemampuan berpikir logis dan kritis siswa dapat ditumbuhkan, analisis materi ajar perlu dilakukan untuk dijadikan acuan pengembangan media dan rencana pelaksanaan pembelajaran yang efektif.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, R.C., and Gerald Faust, 1973, *Teaching and The Science of Learning*, New York: Harper and Row Publishers
- Arends, R., (2001), *Learning To Teach: Belajar untuk Mengajar*, Buku 1 dan 2, Edisi Bahasa Indonesia. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S., (2002), *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, Edisi Revisi, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.
- Bloom, S. Benyamin (1956). *Taxonomy of Educational Objective The Classification of Educational Goal*.
- Carin, Arthur A., and Robert B. Sund, (1980), *Teaching Science Through Discovery*, Fourth Edition. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company, A Bell & Howell Company.
- Dahar, R. W. (1996). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga
- Dese, James, 1959, *The Psychology of Learning*, London: Mc. Graw Hill Book Comp.
- Dimiyati dan Mudjiono, (2002), *Strategi Belajar Mengajar*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Djamarah dan Aswin, (2002), *Strategi Belajar Mengajar*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- E. Dale (1969). *Audiovisual Method in Teaching*. New York: Dyden Press.
- Green (1996). *Creatives Slide/Tape Programs*. Colorado: Libraries Unlimited, Inc. Littleton.
- Hackbarth S. (1996). *The Educational Technology Handbook*. New Jersey: Educational Technology Publication, Englewood Cliffs.
- Hannafin, M.J., Peck, L.L. (1998). *The Design Development and Educational of Instructional Software*. New York: McMillan Publ., Co.
- Heinich, R., et. al. (1996). *Instructional Media and Technologies for Learning*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Sardiman, Arief, R. Rahardjo, Anung Haryono dan Rahardjito (2007). *Media Pendidikan: Pengertian, Pentembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Sugiyono (2008). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

## Lampiran 1. Aktivitas Belajar Mahasiswa Pada Siklus I

No	Nama Siswa	Aktivitas Belajar Siswa			
		Pertemuan I	Pertemuan II	Nilai Akhir	Kategori
1	Husna Parluhutan T	65	72.5	68.75	Cukup
2	Juliana Purba	60	65	62.5	kurang
3	Lestari Artauli Sianturi	65	75	70	Cukup
4	Novita Heria Ningsih Situmorang	55	60	57.5	kurang
5	Nurasyah Tarigan	60	65	62.5	kurang
6	Aisyah M. Sagala	50	57.5	53.75	kurang sekali
7	Sri Fitriani Padang	65	72.5	68.75	cukup
8	Jonni Andareas Situmorang	60	70	65	cukup
9	Erlina Br. Damanik	60	77.5	68.75	cukup
10	Abses Tober H. Siburian	65	82.5	73.75	cukup
11	Wily Sri Yulianti	75	80	77.5	tinggi
12	Endrisal K	67.5	70	68.75	cukup
13	Yomi Hamorianto	77.5	82.5	80	tinggi
14	Fityria Wahyuni	75	82.5	78.75	tinggi
15	Ichwan Syahputra	85	85	85	sangat tinggi
16	Nur Mahyarudin	72.5	82.5	77.5	tinggi
17	Hardaniah	55	75	65	cukup
18	Wahyudi Arif	60	72.5	66.25	cukup
19	Samsamir	62.5	77.5	70	cukup
20	Muzakir	60	75	67.5	cukup
21	Gustiya Mulya Poja	55	75	65	cukup
22	Sandi Karia Fansuri	60	75	67.5	cukup
23	Zulyan Amin	50	65	57.5	kurang
24	Eka Rosalina	65	80	72.5	cukup
25	Hervika Ade Puspita	55	77.5	66.25	cukup
26	Lusiana Alufiah	55	75	65	cukup
27	Sri Wahyuni Ismal	60	75	67.5	cukup
28	Heri Berutu	47.5	70	58.75	kurang
29	Mei Winer Caputri Manik	65	80	72.5	cukup
30	Iwan S. Tumanggor	62.5	77.5	70	cukup
31	Hendra Boang Manalu	52.5	70	61.25	kurang
32	Nova Cristina Cibro	55	82.5	68.75	cukup
33	Mutiara Siagian	52.5	65	58.75	kurang
34	Sa'baniah Syahputri	67.5	75	71.25	cukup
35	Hendra Irawan LB	67.5	75	71.25	cukup
36	Yosabadi Bulolo	72.5	65	62.5	kurang
37	Aprilian Sarumaha	75	77.5	76.25	tinggi
38	Firdaus	75	80	77.5	tinggi
	Jumlah	2370	2812.5	2591.3	
	Rata-rata	62.36	74.21	68.35	cukup



Lampiran 2. Hasil Belajar Mahasiswa Pada Siklus I

No.	Nama Siswa	Hasil Belajar		
		Tes diagnosis I	Tes hsl belajar I	Kategori
1	Husna Parluhutan T	38.46	76.92	Tuntas
2	Juliana Purba	23.07	38.46	Tidak Tuntas
3	Lestari Artauli Sianturi	38.46	69.23	Tuntas
4	Novita Heria Ningsih Situmorang	23.07	61.53	Tidak Tuntas
5	Nurasyah Tarigan	23.07	38.46	Tidak Tuntas
6	Aisyah M. Sagala	15.38	46.15	Tidak Tuntas
7	Sri Fitriani Padang	23.07	38.15	Tidak Tuntas
8	Jonni Andareas Situmorang	38.46	69.23	Tuntas
9	Erlina Br. Damanik	30.77	69.23	Tuntas
10	Abses Tober H. Siburian	30.77	69.23	Tuntas
11	Wily Sri Yulianti	38.46	69.23	Tuntas
12	Endrisal K	46.15	69.23	Tuntas
13	Yomi Hamorianto	38.46	76.92	Tuntas
14	Fityria Wahyuni	38.46	76.92	Tuntas
15	Ichwan Syahputra	46.15	76.92	Tuntas
16	Nur Mahyarudin	46.15	76.92	Tuntas
17	Hardaniah	23.07	69.23	Tuntas
18	Wahyudi Arif	30.77	69.23	Tuntas
19	Samsamir	46.15	69.23	Tuntas
20	Muzakir	30.77	69.23	Tuntas
21	Gustiya Mulya Poja	38.46	69.23	Tuntas
22	Sandi Karia Fansuri	23.07	69.23	Tuntas
23	Zulyan Amin	23.07	61.53	Tidak Tuntas
24	Eka Rosalina	46.15	69.23	Tuntas
25	Hervika Ade Puspita	30.77	69.23	Tuntas
26	Lusiana Alufiah	30.77	38.46	Tidak Tuntas
27	Sri Wahyuni Ismal	15.38	23.07	Tidak Tuntas
28	Heri Berutu	30.77	46.15	Tidak Tuntas
29	Mei Winer Caputri Manik	38.46	69.23	Tuntas
30	Iwan S. Tumanggor	23.07	38.46	Tidak Tuntas
31	Hendra Boang Manalu	30.77	53.86	Tidak Tuntas
32	Nova Cristina Cibro	23.07	46.15	Tidak Tuntas
33	Mutiara Siagian	30.77	46.15	Tidak Tuntas
34	Sa'baniah Syahputri	30.77	76.92	Tuntas
35	Hendra Irawan LB	30.77	69.23	Tuntas
36	Yosabadi Bulolo	23.07	38.46	Tidak Tuntas
37	Aprilian Sarumaha	30.77	76.92	Tuntas
38	Firdaus	38.46	76.92	Tuntas
	Jumlah	1207.59	2338.08	
	<b>Rata-rata</b>	<b>31.7787</b>	<b>61.5284</b>	<b>Tidak Tuntas</b>

Lampiran 3. Hubungan aktivitas belajar dan hasil belajar mahasiswa pada siklus I

No.	Nama Siswa	Aktivitas Belajar	Kategori	Hasil Belajar	Kategori
1	Husna Parluhutan T	85	Sangat tinggi	76.92	Tuntas
2	Juliana Purba	77.5	Tinggi	69.23	Tuntas
3	Lestari Artauli Sianturi	80		76.92	Tuntas
4	Novita Heria Ningsih Situmorang	78.75		76.92	Tuntas
5	Nurasyah Tarigan	77.5		76.92	Tuntas
6	Aisyah M. Sagala	76.25		76.92	Tuntas
7	Sri Fitriani Padang	77.5		76.92	Tuntas
8	Jonni Andareas Situmorang	68.75		76.92	Tuntas
9	Erlina Br. Damanik	70		69.23	Tuntas
10	Abses Tober H. Siburian	68.75		38.46	Tidak Tuntas
11	Wily Sri Yulianti	65		69.23	Tuntas
12	Endrisal K	68.75		69.23	Tuntas
13	Yomi Hamorianto	73.75		69.23	Tuntas
14	Fityria Wahyuni	68.75		69.23	Tuntas
15	Ichwan Syahputra	65		69.23	Tuntas
16	Nur Mahyarudin	66.25		69.23	Tuntas
17	Hardaniah	70		69.23	Tuntas
18	Wahyudi Arif	67.5		69.23	Tuntas
19	Samsamir	65	69.23	Tuntas	
20	Muzakir	67.5	69.23	Tuntas	
21	Gustiya Mulya Poja	72.5	69.23	Tuntas	
22	Sandi Karia Fansuri	66.25	69.23	Tuntas	
23	Zulyan Amin	65	61.53	Tidak Tuntas	
24	Eka Rosalina	67.5	38.46	Tidak Tuntas	
25	Hervika Ade Puspita	72.5	69.23	Tuntas	
26	Lusiana Alufiah	70	38.46	Tidak Tuntas	
27	Sri Wahyuni Ismal	68.75	46.15	Tidak Tuntas	
28	Heri Berutu	71.25	76.92	Tuntas	
29	Mei Winer Caputri Manik	71.25	Cukup	69.23	Tuntas
30	Iwan S. Tumanggor	62.5	38.46	Tidak Tuntas	
31	Hendra Boang Manalu	67.5	61.53	Tidak Tuntas	
32	Nova Cristina Cibro	62.5	38.46	Tidak Tuntas	
33	Mutiara Siagian	57.5	61.53	Tidak Tuntas	
34	Sa'baniah Syahputri	58.75	46.15	Tidak Tuntas	
35	Hendra Irawan LB	61.25	53.86	Tidak Tuntas	
36	Yosabadi Bulolo	58.75	46.15	Tidak Tuntas	
37	Aprilian Sarumaha	72.5	Kurang	38.46	Tidak Tuntas
38	Firdaus	53.75	Sangat Kurang	46.15	Tidak Tuntas



Lampiran 4. Aktivitas Belajar Mahasiswa Pada Siklus II

No	Nama Siswa	Aktivitas Belajar			
		Siklus I		Siklus II	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1	Husna Parluhutan T	68.75	cukup	85	sangat tinggi
2	Juliana Purba	62.5	kurang	80	tinggi
3	Lestari Artauli Sianturi	70	cukup	85	sangat tinggi
4	Novita Heria Ningsih Situmorang	57.5	kurang	75	tinggi
5	Nurasyah Tarigan	62.5	kurang	75	tinggi
6	Aisyah M. Sagala	53.75	kurang sekali	75	tinggi
7	Sri Fitriani Padang	68.75	cukup	90	sangat tinggi
8	Jonni Andareas Situmorang	65	cukup	80	tinggi
9	Erlina Br. Damanik	68.75	cukup	70	cukup
10	Abses Tober H. Siburian	73.75	cukup	90	sangat tinggi
11	Wily Sri Yulianti	77.5	tinggi	85	sangat tinggi
12	Endrisal K	68.75	cukup	75	tinggi
13	Yomi Hamorianto	80	tinggi	90	sangat tinggi
14	Fityria Wahyuni	78.75	tinggi	90	sangat tinggi
15	Ichwan Syahputra	85	sangat tinggi	90	sangat tinggi
16	Nur Mahyarudin	77.5	tinggi	90	sangat tinggi
17	Hardaniah	65	cukup	75	tinggi
18	Wahyudi Arif	66.25	cukup	85	sangat tinggi
19	Samsamir	70	cukup	75	tinggi
20	Muzakir	67.5	cukup	70	cukup
21	Gustiya Mulya Poja	65	cukup	80	tinggi
22	Sandi Karia Fansuri	67.5	cukup	80	tinggi
23	Zulyan Amin	57.5	kurang	65	cukup
24	Eka Rosalina	72.5	cukup	80	tinggi
25	Hervika Ade Puspita	66.25	cukup	80	tinggi
26	Lusiana Alufiah	65	cukup	75	tinggi
27	Sri Wahyuni Ismal	67.5	cukup	70	cukup
28	Heri Berutu	58.75	kurang	70	cukup
29	Mei Winer Caputri Manik	72.5	cukup	85	sangat tinggi
30	Iwan S. Tumanggor	70	cukup	80	tinggi
31	Hendra Boang Manalu	61.25	kurang	75	tinggi
32	Nova Cristina Cibro	68.75	cukup	80	tinggi
33	Mutiara Siagian	58.75	kurang	70	cukup
34	Sa'baniah Syahputri	71.25	cukup	85	sangat tinggi
35	Hendra Irawan LB	71.25	cukup	90	sangat tinggi
36	Yosabadi Bulolo	62.5	kurang	72.5	cukup
37	Aprilian Sarumaha	76.25	tinggi	90	sangat tinggi
38	Firdaus	77.5	tinggi	90	sangat tinggi
	Jumlah	2591.3		3075	
	Rata-rata	68.36	cukup	80.9	tinggi



## Lampiran 5. Hasil Belajar Mahasiswa Pada Siklus II

No	Nama Siswa	Hasil Belajar					
		Siklus I			Siklus II		
		Tes diagnosis I	Tes hasil belajar I	Ket	Tes diagnosis II	Tes hasil belajar II	Ket
1	Husna Parluhutan T	38.46	76.92	T	28.57	71.42	T
2	Juliana Purba	23.07	38.46	T T	42.85	71.42	T
3	Lestari Artauli Sianturi	38.46	69.23	T	28.57	71.42	T
4	Novita Heria Ningsih Situmoran	23.07	61.53	T T	14.3	57.14	TT
5	Nurasyah Tarigan	23.07	38.46	T T	28.57	57.14	TT
6	Aisyah M. Sagala	15.38	46.15	T T	28.57	71.42	T
7	Sri Fitriani Padang	23.07	38.15	T T	14.3	71.42	T
8	Jonni Andareas Situmorang	38.46	69.23	T	28.57	71.42	T
9	Erlina Br. Damanik	30.77	69.23	T	14.3	42.85	TT
10	Abses Tober H. Siburian	30.77	69.23	T	28.57	71.42	T
11	Wily Sri Yulianti	38.46	69.23	T	42.85	71.42	T
12	Endrisal K	46.15	69.23	T	14.3	57.14	TT
13	Yomi Hamorianto	38.46	76.92	T	14.3	71.42	T
14	Fityria Wahyuni	38.46	76.92	T	28.57	71.42	T
15	Ichwan Syahputra	46.15	76.92	T	14.3	85.71	T
16	Nur Mahyarudin	46.15	76.92	T	14.3	85.71	T
17	Hardaniah	23.07	69.23	T	14.3	71.42	T
18	Wahyudi Arif	30.77	69.23	T	28.57	71.42	T
19	Samsamir	46.15	69.23	T	28.57	85.71	T
20	Muzakir	30.77	69.23	T	14.3	57.14	TT
21	Gustiya Mulya Poja	38.46	69.23	T	42.58	71.42	T
22	Sandi Karia Fansuri	23.07	69.23	T	28.57	71.42	T
23	Zulyan Amin	23.07	61.53	T T	14.3	57.14	TT
24	Eka Rosalina	46.15	69.23	T	14.3	71.42	T
25	Hervika Ade Puspita	30.77	69.23	T	14.3	85.71	T
26	Lusiana Alufiah	30.77	38.46	T T	28.57	71.42	T
27	Sri Wahyuni Ismal	15.38	23.07	T T	28.57	57.14	TT
28	Heri Berutu	30.77	46.15	T T	14.3	71.42	T
29	Mei Winer Caputri Manik	38.46	69.23	T	28.57	71.42	T
30	Iwan S. Tumanggor	23.07	38.46	T T	28.57	71.42	T
31	Hendra Boang Manalu	30.77	53.86	T T	28.57	71.42	T
32	Nova Cristina Cibro	23.07	46.15	T T	14.3	71.42	T
33	Mutiara Siagian	30.77	46.15	T T	14.3	57.14	TT
34	Sa'baniah Syahputri	30.77	76.92	T	42.85	85.71	T
35	Hendra Irawan LB	30.77	69.23	T	14.3	71.42	T
36	Yosabadi Bulolo	23.07	38.46	T T	14.3	57.14	TT
37	Aprilian Sarumaha	30.77	76.92	T	28.57	71.42	T
38	Firdaus	38.46	76.92	T	42.85	71.42	T
	Jumlah	1207.6	2338.08	T	914.2	2642.6	T
	<b>Rata-rata</b>	<b>38.46</b>	<b>61.52</b>	<b>T T</b>	<b>24.058</b>	<b>69.54</b>	<b>T</b>



Lampiran 6. Hubungan aktivitas belajar dan hasil belajar mahasiswa pada siklus II

No.	Nama Siswa	Aktivitas Belajar	Kategori	Hasil Belajar	Kategori	
1	Husna Parluhutan T	85	Sangat Tinggi	71.42	Tuntas	
2	Juliana Purba	85		71.42	Tuntas	
3	Lestari Artauli Sianturi	90		71.42	Tuntas	
4	Novita Heria Ningsih Situmorang	90		71.42	Tuntas	
5	Nurasyah Tarigan	85		71.42	Tuntas	
6	Aisyah M. Sagala	90		71.42	Tuntas	
7	Sri Fitriani Padang	90		71.42	Tuntas	
8	Jonni Andareas Situmorang	90		85.71	Tuntas	
9	Erlina Br. Damanik	90		85.71	Tuntas	
10	Abses Tober H. Siburian	85		71.42	Tuntas	
11	Wily Sri Yulianti	85		71.42	Tuntas	
12	Endrisal K	85		85.71	Tuntas	
13	Yomi Hamorianto	90		71.42	Tuntas	
14	Fityria Wahyuni	90		71.42	Tuntas	
15	ichwan Syahputra	90		71.42	Tuntas	
16	Nur Mahyarudin	80	Tinggi	71.42	Tuntas	
17	Hardaniah	75		71.42	Tuntas	
18	Wahyudi Arif	75		57.14	Tidak Tuntas	
19	Samsamir	75		57.14	Tidak Tuntas	
20	Muzakir	75		71.42	Tuntas	
21	Gustiya Mulya Poja	80		71.42	Tuntas	
22	Sandi Karia Fansuri	75		57.14	Tidak Tuntas	
23	Zulyan Amin	75		71.42	Tuntas	
24	Eka Rosalina	80		85.71	Tuntas	
25	Hervika Ade Puspita	80		71.42	Tuntas	
26	Lusiana Alufiah	80		71.42	Tuntas	
27	Sri Wahyuni Ismal	80		85.71	Tuntas	
28	Heri Berutu	75		71.42	Tuntas	
29	Mei Winer Caputri Manik	80		71.42	Tuntas	
30	Iwan S. Tumanggor	80		71.42	Tuntas	
31	Hendra Boang Manalu	75	71.42	Tuntas		
32	Nova Cristina Cibro	80	71.42	Tuntas		
33	Mutiara Siagian	70	Cukup	71.42	Tuntas	
34	Sa'baniah Syahputri	70		42.85	Tidak Tuntas	
35	Hendra Irawan LB	70		57.14	Tidak Tuntas	
36	Yosabadi Bulolo	65		57.14	Tidak Tuntas	
37	Aprilian Sarumaha	70		57.14	Tidak Tuntas	
38	Firdaus	72.5		57.14	Tidak Tuntas	
	Rata-rata	80.46		57.14	Tidak Tuntas	
				Tinggi	69.54	Tuntas

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
( STATE UNIVERSITY OF MEDAN )  
LEMBAGA PENELITIAN  
( RESEARCH INSTITUTE )

Jl. W. Iskandar Psr. V-kotak Pos No.1589 – Medan 20221 Telp. (061) 6636757, 6614002, 6613319,  
e-mail: penelitian.unimed@gmail.com; penelitian\_unimed@yahoo.com

**SURAT PERJANJIAN KERJA**  
No. 172/H33.8/KEP/PL/2008

Pada hari ini Senin tanggal empat belas bulan April tahun dua ribu delapan, kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Dr. Ridwan A. Sani, M.Si :Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan, dan atas nama Rektor Unimed, dan dalam perjanjian ini disebut PIHAK PERTAMA.
2. Dra. Maida Nugrahalia, M.Sc :Dosen FMIPA bertindak sebagai Peneliti/Ketua pelaksana penelitian, selanjutnya disebut PIHAK KEDUA.

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah sepakat mengadakan Surat Perjanjian Kerja (SPK) untuk melakukan penelitian sebagai berikut :

**Pasal 1**

Berdasarkan SK Rektor tanggal 29 April 2008 Nomor : 0132A/H33.11/KU/2008 dan SPMK Pejabat Komitmen 5584 Unimed, tanggal 29 April 2008 Nomor : 037A/H33.11/KU/2008, PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menerima tugas tersebut untuk melaksanakan/mengkoordinasi pelaksanaan penelitian Dana Rutin, berjudul :

**"Pengembangan Media Pembelajaran Ipa Pada Pgsd Yang Dapat Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar"**

Yang berada di bawah tanggung jawab/yang diketahui oleh : PIHAK KEDUA dengan masa kerja 6 (enam) bulan, terhitung sejak SPK ini ditanda tangani.

**Pasal 2**

1. PIHAK PERTAMA memberikan dana penelitian tersebut pada pasal 1 sebesar Rp. 3.000.000,- (Tiga juta rupiah) yang diberikan secara bertahap.
2. Tahap pertama sebesar 70% yaitu Rp. 2.100.000,- (Dua juta seratus ribu rupiah) dibayarkan sewaktu Surat Perjanjian Kerja ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
3. Tahap kedua sebesar 30% yaitu Rp. 900.000,- (Sembilan ratus ribu rupiah) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA menyerahkan laporan hasil penelitian kepada PIHAK PERTAMA.

**Pasal 3**

1. PIHAK KEDUA mengajukan/menyerahkan rincian anggaran biaya (RAB) pelaksanaan penelitian sesuai dengan besarnya dana penelitian yang telah disetujui oleh Rektor Unimed dan pengalokasian dana mengikuti peraturan yang berlaku.
2. Semua kewajiban yang berkaitan dengan pengelolaan keuangan dan aset Negara termasuk kewajiban memungut dan menyetorkan pajak dibebankan kepada PIHAK KEDUA.



#### Pasal 4

1. PIHAK KEDUA harus menyelesaikan penelitian serta menyerahkan sebanyak 8 (delapan) eksemplar laporan hasil penelitian Dana rutin kepada PIHAK PERTAMA sebagaimana yang dimaksud dalam pasal 1 (selambat-lambatnya 17 Oktober 2008) dan 2 (dua) buah naskah artikel ilmiah hasil penelitian dalam bentuk "Hard Copy" disertai dengan file (*Soft copy*) dalam 1 (satu) buah *Compact Disk* (CD).
2. Sebelum laporan akhir penelitian diselesaikan, PIHAK KEDUA melakukan diseminasi hasil penelitiannya melalui forum yang dikoordinasikan oleh Lembaga Penelitian UNIMED yang pembiayaannya dibebankan kepada PIHAK KEDUA.
3. Bahan Seminar dimaksudkan pada ayat (2) disampaikan ke Lembaga Penelitian Unimed sebanyak 5 (lima) eksemplar, diketik satu setengah spasi ukuran kuarto, disertai file elektronik dalam format MICROSOFT WORD.
4. Bukti Pengeluaran keuangan menjadi arsip pada PIHAK KEDUA atau PIHAK LAIN yang berkepentingan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

#### Pasal 5

1. PIHAK KEDUA harus mengirim laporan penelitian dimaksud dalam pasal 3.1 kepada :
  - 1.1. PIHAK KEDUA menyerahkan laporan kepada pihak pertama sebanyak 8 eksemplar
  - 1.2. PIHAK KEDUA memberikan hasil laporan kepada anggota-anggota peneliti.
  - 1.3. PIHAK PERTAMA menyerahkan laporan kepada pejabat pembuat Komitmen 5584 sebanyak 3 eksemplar.
  - 1.4. PIHAK PERTAMA menyerahkan laporan kepada Dekan Fakultas 2 eksemplar.
  - 1.5. PIHAK PERTAMA menyerahkan laporan kepada perpustakaan Unimed sebanyak 2 eksemplar.
  - 1.6. PIHAK PERTAMA mengarsipkan laporan sebanyak 1 eksemplar.

#### Pasal 6

Laporan hasil penelitian yang tersebut dalam pasal 3 harus memenuhi ketentuan sbb:

- a. Bentuk kuarto
- b. Warna kulit biru tua
- c. Sampul kertas jeruk
- d. Dibagian bawah kulit depan ditulis dibiayai dengan dana Dana Rutin Unimed sesuai dengan kontrak kerja Nomor : No. 172 /H33.8/KEP/PL/2008 tanggal 14 April 2008.

#### Pasal 7

Keterlambatan PIHAK KEDUA dalam menyelesaikan penelitian ini dikenakan denda 1% perhari, dengan maksimum denda 5% dari kontrak, denda tersebut diserahkan kepada PIHAK PERTAMA.

#### Pasal 8

Hak cipta penelitian tersebut pada PIHAK KEDUA, sedangkan untuk penggandaan dan penyebaran laporan hasil penelitian berada dalam PIHAK PERTAMA.

#### Pasal 9

Surat perjanjian kerja ini dibuat rangkap 5 (lima) satu rangkap untuk PIHAK PERTAMA satu rangkap untuk PIHAK KEDUA, dan selainnya bagi pihak yang berkepentingan untuk diketahui. Hal-hal yang belum diatur dalam surat perjanjian kerja ini akan ditentukan kemudian oleh kedua belah pihak.

PIHAK PERTAMA

Dr. Ridwan A. Sani, M.Si  
NIP 131772614



PIHAK KEDUA

Dra. Maida Nugrahania, M.Sc  
NIP. 132297913