

**PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS XI MELALUI  
PENERAPAN ASESMEN KINERJA DALAM KEGIATAN PRAKTIKUM PEMBELAJARAN  
BIOLOGI PADA SISWA KELAS XI IPA 2 SMA NEGERI 6 BANDUNG**

**NI WAYAN PUTU MEIKAPASA**

**Fak. Pertanian Univ. Mahasaraswati Mataram**

*e-mail : putumeikapasa@yahoo.co.id*

**ABSTRAK**

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan keterampilan yang dinilai dari proses yang dilakukan oleh siswa. Dalam pembelajaran yang menjunjung tinggi KPS ini guru memberikan kesempatan lebih banyak pada siswa untuk berperan aktif dalam memecahkan masalah yang dihadapkan. Pembelajaran hendaknya lebih ditekankan pada aspek proses bukan pada hasil akhir. Tindakan berupa penerapan asesmen kinerja diupayakan mampu melengkapi kegiatan praktikum guna meningkatkan KPS siswa tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat peningkatan rata-rata ketercapaian KPS siswa sebelum dan setelah pelaksanaan tindakan siklus I dan siklus II. Pada siklus I diperoleh nilai rata-rata KPS siswa sebesar 61% dan termasuk pada kategori cukup. Sedangkan pada siklus II rata-rata KPS siswa mengalami peningkatan menjadi 72% namun masih tetap berada dalam kategori yang cukup juga. Dilihat dari ketercapaian di tiap aspeknya, dari siklus I dan siklus II, terjadi peningkatan maupun penurunan persentase ketercapaian KPS siswa. Peningkatan terjadi pada aspek-aspek: kemampuan dalam menghubungkan hasil pengamatan, menggunakan pola-pola hasil pengamatan, menggunakan grafik/tabel dan kemampuan dalam menyusun laporan. Dari hasil yang diperoleh tersebut maka secara umum dapat disimpulkan bahwa penerapan asesmen kinerja berikut dengan pelaksanaan evaluasi dan tindak lanjut yang sesuai mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas XI IPA 2.

---

*Kata Kunci* : Asesmen kinerja, keterampilan proses sains, praktikum

**PENDAHULUAN**

IPA berkaitan dengan cara memahami alam secara sistematis, oleh karena itu IPA bukan hanya sebatas penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja, tetapi lebih sebagai proses penemuan. Pembelajaran IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi siswa untuk mempelajari diri sendiri dan lingkungannya (Subiantoro, 2005).

Pelajaran Biologi sebagai IPA di sekolah diharapkan mampu menyiapkan anak didik agar mampu memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan konsep-konsep sains yang telah mereka pelajari, mampu mengambil keputusan yang tepat dengan menggunakan konsep-konsep ilmiah, dan mempunyai sikap ilmiah dalam prosesnya memecahkan masalah yang dihadapi, sehingga memungkinkan mereka untuk berpikir dan bertindak secara ilmiah. Uraian-uraian tersebut secara tegas menyatakan pentingnya penerapan proses sains dalam pembelajaran IPA. Pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses merupakan pembelajaran yang ideal bagi pemenuhan tuntutan penerapan proses sains siswa. Secara umum, pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses ini dapat dilakukan melalui pembelajaran model inkuiri atau pembelajaran berbasis praktikum.

Pengamatan di sekolah serta hasil dari wawancara dengan para guru dan siswa menunjukkan bahwa pembelajaran biologi di SMA 6 Bandung, khususnya siswa kelas XI IPA sudah melakukan kegiatan praktikum sebagai usaha untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik. Selain itu, penggunaan laboratoriumnya juga sudah cukup optimal, ini didukung dengan ketersediaan alat-alatnya yang cukup memadai untuk kegiatan praktikum. Meskipun kegiatan praktikum sudah biasa dilakukan, akan tetapi kegiatan tersebut tampaknya kurang memuat aspek-aspek yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Kurangnya kemampuan siswa dalam mengembangkan keterampilan prosesnya dapat dilihat dari kurangnya kemampuan dan minat siswa dalam melakukan observasi, siswa kurang mampu mengukur, siswa kurang mampu menginterpretasikan data hasil pengamatan, siswa

kurang mampu mengkomunikasikan hasil pengamatan, dan siswa kurang mampu membuat kesimpulan hasil pengamatan.

Salah satu alat yang dapat memancing siswa untuk lebih aktif adalah adanya penilaian/asesmen. Pelaksanaan asesmen di sekolah masih jarang dilakukan, hal ini dimungkinkan karena ketidakpahaman guru mengenai fungsi dari asesmen itu sendiri. Salah satu asesmen yang dapat diterapkan kepada siswa ketika pelaksanaan praktikum adalah asesmen kinerja.

Penggunaan assmen kinerja dalam proses praktikum memiliki kesan yang dapat membangkitkan keaktifan siswa dalam melakukan kegiatan, sehingga memungkinkan siswa yang semula tidak aktif atau hanya mengandalkan teman lain dalam kelompoknya untuk melaksanakan praktikum menjadi ikut terlibat akibat adanya kontrol dan penghargaan pada dirinya. Selain itu peningkatan keterampilan proses sains siswa juga dapat diamati dengan adanya penggunaan asesmen kinerja ini. Lebih lanjut, asesmen kinerja juga diharapkan mampu menjadikan pengamatan lebih terarah, terbimbing sehingga waktu yang diperlukan dalam melakukan pegamatan juga akan lebih efisien, sehingga diskusi dan pembahasan hasil pengamatan yang semula tidak pernah dilakukan menjadi dapat dilakukan.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan di SMA Negeri 6 Bandung pada mata pelajaran Biologi. Adapun yang menjadi subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA 2 dengan jumlah siswa yang seharusnya adalah 40 orang.

Penelitian meliputi 4 tahapan untuk masing-masing siklus yakni: tahap persiapan, tahap implementasi, tahap evaluasi dan tahap refleksi. Materi biologi yang dipilih disesuaikan dengan materi yang diajarkan di semester ganjil di kelas XI IPA. Materi tersebut adalah materi tentang Transport pada membran sel dan Mekanisme Gerak pada Otot dengan metode praktikum dimana Keterampilan Proses Siswa dapat dilihat melalui kegiatan tersebut.

Penelitian ini dilakukan selama dua siklus, dimana siklus pertama (Siklus I) dilakukan pada praktikum mengenai transport pada membran sel. Setelah diperoleh hasil pada siklus I, maka akan diperoleh data-data yang akan diolah dan dianalisis kelemahan-kelemahannya pada tahap refleksi. Hasil analisis pada tahap akhir di siklus I tersebut akan menjadi dasar perencanaan tindakan siklus II. Pada siklus II materinya pun akan berbeda dengan siklus pertama dimana pada siklus ke II penjarangan data akan dilakukan pada praktikum mekanisme gerak otot.

1. Penilaian keterampilan proses sains siswa setelah melaksanakan praktikum dengan penerapan asesmen kinerja dengan menggunakan ketentuan sebagai berikut:

$$\text{Ketercapaian} = \frac{\text{Jumlah skor siswa satu jenis keterampilan proses}}{\text{Jumlah skor maksimal satu jenis keterampilan proses yang sama}} \times 100\%$$

2. Persentase penilaian penguasaan keterampilan proses sains siswa tersebut dikelompokkan berdasarkan 5 kategori, yaitu: Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup (C), Kurang (K), Kurang Sekali (KS). Adapun perincian dari kategori tersebut ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Tingkat Keterampilan Proses Siswa

Penguasaan	Kriteria
86% - 100%	Sangat Baik
76% - 85%	Baik
60% - 75%	Cukup
55% - 59%	Kurang
≤ 54%	Kurang Sekali

Sumber : Data primer yang diolah

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pelaksanaan Tindakan Siklus I

Hasil Tindakan Siklus I menunjukkan bahwa rata-rata keterampilan proses sains siswa yang diukur melalui tes menggunakan soal-soal dengan indikator yang berbeda menunjukkan hasil yang dapat dimasukkan ke dalam kategori cukup, yakni dengan presentase keterampilan 61%.

Tabel 2.Rekapitulasi Hasil Keterampilan Proses Sains Siswa Siklus I pada Tiap Indikator

No.	Keterampilan Proses	Persentase Siswa yang memenuhi (%)	Kategori
1.	Menghubungkan hasil pengamatan	45	Kurang sekali
2.	Menggunakan pola-pola hasil pengamatan	50	Kurang sekali
3.	Menyimpulkan	67	Cukup
4.	Mengajukan pertanyaan	83	Baik
5.	Menggunakan grafik/tabel	55	Kurang
6.	Menyusun laporan secara sistematis	71	Cukup
Rata-rata		61	Cukup

Sumber : Data primer yang diolah

Pada hasil dapat dilihat bahwa persentase tertinggi diperoleh pada indikator mengajukan pertanyaan yakni sebesar 83% dan merupakan satu-satunya indikator termasuk ke dalam kategori yang baik. Selanjutnya indikator yang memiliki persentase lebih rendah yaitu, menyusun laporan secara sistematis (71%) dan kemampuan menyimpulkan (67%), yang masing-masing berada dalam kategori cukup. Indikator lainnya persentasenya lebih rendah yaitu kemampuan menggunakan grafik dan tabel yakni sebesar 55% dan berada dalam kategori kurang, serta indikator yang paling rendah yakni kemampuan dalam menghubungkan hasil pengamatan serta menggunakan pola hasil pengamatan yang secara berturut-turut hanya 45% dan 50% dan berada dalam kategori kurang sekali.

Jika dilihat dari sebaran tersebut, memang terdapat beberapa indikator yang termasuk dalam kategori yang kurang bahkan kurang sekali, namun karena salah satu indikator mampu tercapai dengan baik oleh sebagian besar siswa yakni kemampuan dalam mengajukan pertanyaan, sehingga nilai rata-rata ketercapaian keterampilan proses sains siswa tersebut dapat dikategorikan dalam kategori cukup

### Refleksi Tindakan Siklus I

Berdasarkan temuan-temuan pada siklus I dan analisis yang dilakukan pada tindakan siklus I, maka dilakukan perubahan-perubahan pada beberapa langkah yang harus dilakukan oleh guru untuk pembelajaran yang akan dilakukan pada siklus berikutnya. Adapun hasil temuan serta tindakan yang direncanakan pada siklus berikutnya antara lain:

**Pertama**, sebelum dilakukannya siklus I sesuai dengan langkah perencanaan guru menyusun rencana pembelajaran, LKS, instrumen evaluasi, lembar observasi serta lembar asesmen kinerja. Sebelum kegiatan pembelajaran dimulai, pada pertemuan sebelumnya, guru memberikan penjelasan kepada siswa mengenai pelaksanaan asesmen yang akan dilakukan untuk menilai kinerja mereka pada saat kegiatan praktikum nanti. Sosialisasi ini dilakukan dengan menggunakan slide power point yang ditayangkan langsung kepada siswa.

Untuk **perencanaan** siklus II, langkah ini diharapkan tetap dilakukan sebelum dilakukannya pembelajaran bahkan sesaat ketika pelajaran akan dimulai tentunya didahului dengan sosialisasi hasil kinerja tiap siswa agar tujuan asesmen dapat benar-benar dilaksanakan.

**Kedua**, berdasarkan hasil observasi terhadap kinerja siswa pada pembelajaran siklus I, masih ditemukan beberapa kinerja yang sebagian besar siswa belum mencapainya yakni kurang dari 50%. Oleh karena itu, untuk perencanaan selanjutnya, guru perlu melakukan sosialisasi hasil kinerja siswa tersebut dan guru melakukan timbal balik dengan memberikan pengarahannya kepada siswa yang masih tidak memenuhi kriteria-kriteria tersebut. Pengarahan atau langkah asesmen yang dilakukan oleh guru tersebut tidak hanya dilakukan sebelum pembelajaran akan tetapi ketika proses pembelajaran berlangsung guru juga terus mengarahkan agar siswa mampu terlibat secara aktif.

**Ketiga**, berdasarkan hasil observasi terhadap kinerja guru dalam menyelenggarakan kegiatan praktikum di siklus I, ditemukan beberapa kriteria yang belum terpenuhi. Oleh karena itu, pada perencanaan siklus selanjutnya, guru fokus pada kriteria-kriteria tersebut yakni, menginformasikan kembali aspek-aspek yang akan dinilai dalam pelaksanaan asesmen dan membuat kesepakatan terhadap aspek-aspek yang akan dinilai dengan siswa. Selain itu, upaya guru untuk memperbaiki teknik pengelolaan kelas yaitu dengan memberlakukan sistem manajemen waktu yang baik, artinya siswa diinformasikan mengenai waktu yang diberikan pada tiap tahap kegiatan selama praktikum.

**Keempat**, berdasarkan hasil ketercapaian keterampilan proses sains dari 42 siswa, meskipun secara rata-rata, sudah menunjukkan hasil yang cukup, akan tetapi masih ada indikator keterampilan proses sains yang termasuk ke dalam kategori yang kurang atau bahkan kurang sekali, yaitu dalam hal kemampuan siswa untuk menghubungkan hasil pengamatan serta menggunakan pola-pola hasil pengamatan serta kemampuan membaca grafik. Upaya yang dapat direncanakan pada siklus berikutnya adalah akan dilakukan kegiatan praktikum kembali serta proses diskusi dilakukan secara lebih intensif dengan harapan siswa menjadi lebih paham mengenai indikator tersebut dan kemampuan siswa dalam memunculkan keterampilan tersebut dapat ditingkatkan.

**Hasil Pelaksanaan Tindakan Siklus II**

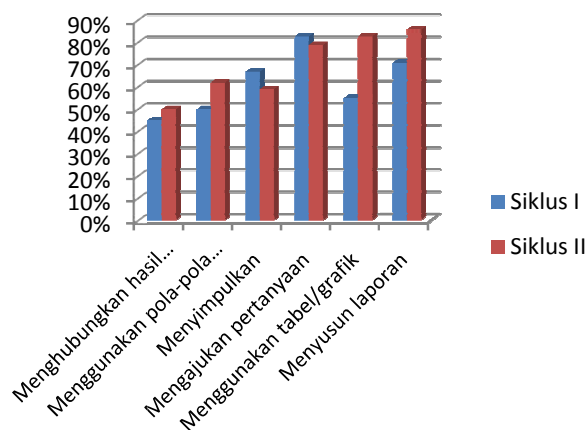
Hasil evaluasi mengenai keterampilan proses sains siswa pada siklus II menunjukkan indikator yang dicapai baik sekali diperoleh siswa pada kemampuan dalam menyusun laporan secara sistematis yaitu sebesar 86%, sedangkan kemampuan siswa dalam menggunakan grafik/tabel dan kemampuan mengajukan pertanyaan secara berturut-turut sebesar 83% dan 79% dan keduanya berada dalam kategori baik. Indikator lainnya berada dalam kategori yang cukup yaitu kemampuan menghubungkan hasil pengamatan (64%) dan menggunakan pola-pola hasil pengamatan (62%). Sedangkan indikator yang masih berada dalam kategori kurang yaitu kemampuan dalam menyimpulkan yaitu sebesar (59%).

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Keterampilan Proses Sains Siswa Siklus II pada Tiap Indikator

No.	Keterampilan Proses	Persentase Siswa yang memenuhi (%)	Kategori
1.	Menghubungkan hasil pengamatan	64	Cukup
2.	Menggunakan pola-pola hasil pengamatan	62	Cukup
3.	Menyimpulkan	59	Kurang
4.	Mengajukan pertanyaan	79	Baik
5.	Menggunakan grafik/tabel	83	Baik
6.	Menyusun laporan secara sistematis	86	Baik sekali
	Rata-rata	72	Cukup

Sumber : Data primer yang diolah

Jika diamati secara keseluruhan, terdapat perbedaan antara persentase keterampilan proses sains pada siklus I dan siklus II. Adapun peningkatannya secara jelas dapat diamati pada bagan berikut.



Berdasarkan gambar di atas, peningkatan keterampilan proses sains pada siklus I dan siklus II yang sangat jelas terlihat dari beberapa aspek yaitu diantaranya kemampuan dalam menghubungkan hasil pengamatan, menggunakan pola-pola hasil pengamatan, menggunakan tabel/grafik dan menyusun laporan. Adanya peningkatan menandakan bahwa kegiatan praktikum dengan menerapkan asesmen kinerja di dalamnya dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Peningkatan pada aspek-aspek tersebut kemungkinan disebabkan karena guru sudah mampu melakukan kegiatan asesmen sehingga siswa menjadi cukup aktif dalam hal mengamati berbagai pola-pola yang muncul. Selain itu, guru juga telah melakukan timbal balik terhadap hasil evaluasi kinerja siswa dan menginformasikan mengenai sistematika penyusunan laporan secara lebih mendetail berikut dengan skor yang akan diperoleh, sehingga hampir seluruh siswa terkecuali dalam satu kelompok sudah dapat menyusun laporan dengan baik. Secara umum, penerapan kinerja dalam praktikum memberikan kontribusi yang positif bagi pelaksanaan proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Kusmarini (2009) bahwa asesmen kinerja merupakan penilaian yang berkembang melalui berbagai pendekatan, salah satunya adalah pendekatan *experiential learning* yang merupakan landasan yang kuat bagi pertumbuhan dan perubahan pribadi peserta didik, yang ditandai dengan adanya keterlibatan pribadi, inisiatif diri, evaluasi diri dan dampak langsung yang terjadi pada diri peserta didik dalam proses belajar.

### Refleksi Tindakan Siklus II

Berdasarkan temuan-temuan pada siklus II dan analisis yang dilakukan pada tindakan tersebut, maka dapat dideskripsikan beberapa hal antara lain:

**Pertama**, berdasarkan hasil observasi kinerja siswa beberapa hal sebagian besar kriteria sudah mengalami peningkatan dibandingkan dengan siklus I. Adapun hasil tersebut menunjukkan bahwa pada siklus II ini siswa sudah terlihat lebih aktif dalam melakukan praktikum. Meskipun demikian, masih ada aspek yang belum dapat dicapai oleh sebagian besar siswa yaitu keinginan siswa untuk melakukan dokumentasi dan mencatat hasil praktikum di LKS ataupun di buku masing-masing. Adapun saran yang dapat diajukan jika akan dilakukan siklus selanjutnya adalah guru lebih aktif dalam melakukan asesmen dengan mendatangi masing-masing siswa dan menjelaskan mengenai pentingnya dokumentasi dan mencatat data secara pribadi.

**Kedua**, berdasarkan hasil observasi mengenai kinerja guru dalam melakukan pembelajaran, pada siklus II ini guru nampaknya masih belum dapat memenuhi beberapa kriteria terutama dalam hal mengelola dan menyelenggarakan kegiatan praktikum, adapun saran yang dapat diajukan untuk keberlangsungan penelitian ini nantinya adalah dengan lebih mengasah lagi kemampuan guru dengan sering kali menyelenggarakan kegiatan praktikum di kelas.

**Ketiga**, berdasarkan hasil evaluasi mengenai keterampilan proses sains siswa siklus II ternyata hasilnya masih berada dalam kategori cukup, artinya hasil ini tidak berbeda dengan yang dicapai pada siklus I. Meskipun demikian jika diamati secara lebih rinci di tiap indikatornya, terdapat peningkatan yang menunjukkan bahwa tindakan praktikum dengan menerapkan asesmen kinerja siswa mampu menjadikan siswa lebih aktif dalam melaksanakan praktikum yang berpengaruh pada peningkatan keterampilan proses sains. Oleh karena itu, tindakan ini disarankan tetap dilakukan pada tiap kali kegiatan praktikum.

Secara umum, jika dilihat dari nilai rata-rata ketercapaiannya, terdapat peningkatan keterampilan proses sains yang diperoleh siswa pada siklus I dan II. Peningkatan ini tentunya tidak terlepas dari kinerja guru yang sudah cukup meningkat, kesadaran siswa akan pentingnya kegiatan praktikum melalui penjelasan sebelumnya yang diberikan oleh guru, keberlangsungan proses asesmen kinerja yang diterapkan guru yang ternyata dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam kegiatan praktikum.

### SIMPULAN DAN SARAN

#### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan asesmen kinerja dalam kegiatan praktikum dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa dari kategori yang kurang menjadi kategori cukup. Peningkatan ini terutama dalam beberapa aspek yaitu kemampuan menghubungkan hasil pengamatan, menggunakan pola hasil pengamatan, menggunakan tabel/grafik dan menyusun laporan.

**Saran-saran**

1. Melakukan observasi dan analisis data mengenai respon guru dan siswa mengenai pelaksanaan asesmen kinerja dalam praktikum.
2. Mengkaji lebih lanjut mengenai jenis asesmen kinerja yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.
3. Persiapan guru baik secara mental maupun materi sangat diperlukan untuk setiap tindakan agar tindakan yang dilakukan mampu berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

**DAFTAR PUSTAKA**

- BSNP 2006, *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*, BSNP Jakarta
- Dahar, R.W. 1985, *Kesiapan Guru Mengajar Di Seklah Dasar Ditinjau Dari Segi Pengembangan Keterampilan Proses Sains (suatu studi iluminatif tentang proses belajar mengajar sains di kelas 4,5, dan 6 sekolah dasar*. Disertasi Doktor pada FPS IKIP, tidak diterbitkan. Bandung
- Depdiknas, 2004. *Materi Pelatihan Terintegrasi 5* . Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Hamalik, O. 1989. *Komputerisasi Pendidikan Nasional*. Mandan Maju Bandung
- Ibrahim, M. 2005. *Pengajaran Berdasarkan Masalah*.: University Press. Surabaya
- Kusmarini, 2009. *Penerapan Asesmen Kinerja Dalam Pembelajaran IPS Terpadu*. Makalah yang disampaikan pada seminar Program IPS-PPS, 20 November 2009
- Marzano, R.J. et al. 1994. *Assessing Student Outcomes: Performance Assessment Using the Dimensions of Learning Model*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mulyasa. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Remaja Rosdakarya Bandung.
- Permendiknas no. 22 tahun 2006. 'Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)'
- Rapi, Ni Ketut,. 2008. *Implementasi Siklus Belajar Hipotesis-Deduktif untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Keterampilan Proses IPA di SMAN 4 Singaraja*. Skripsi Fakultas MIPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja.
- Rustaman, N.Y. 2005. *Perkembangan Penelitian Pembelajaran Inkuiri Dalam Pendidikan Sains*. Makalah pada Seminar FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Stiggins, R.J. (1994). *Student-Centered Classroom Assesmen*. New York : Macmillan College Publishing Company
- Shobihah,U., 2007. *Penerapan Asesmen Kinerja pada Kegiatan Praktikum Pembelajaran Biologi untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas II SMA Bahrul Ullum Sekapuk Ujung Pangkah Gresik*. Skripsi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang.
- Subiantoro, A.W, 2005. *Pentingnya Praktikum dalam Pembelajaran IPA*. Makalah pada Pelatihan Pengembangan Praktikum IPA Berbasis Lingkungan, Yogyakarta.
- Sulistiyorini, S., 2007. *Model Pembelajaran IPA Sekolah Dasar dan Penerapan*. Dalam KTSP.: Global Pustaka Ilmu. Yogyakarta
- Suparno, P., 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Kanisius. Jakarta
- Syarif, M. 2009. *Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA): Jakarta.
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Prestasi Publishing. Jakarta
- Wulan, A,R 2003. *Permasalahan yang Dihadapi dalam Pemberdayaan Praktikum Biologi di SMU dan Upaya Penanggulangannya*. Tesis PPS UPI. . Bandung
- \_\_\_\_\_, 2005. *Pengunaan Asesmen Bervariasi pada Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Daily Life dan Hand On*. Makalah FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Zainul, A. 2001. *Alternative assessment*. Dirjen Dikti. Jakarta