

Tujuan program P2KM tahun 2017 adalah untuk meningkatkan kemampuan pedagogi inkuiri atau keterampilan guru sains dalam membela-jarkan keterampilan berpikir siswa. Secara lebih khusus tujuan itu dapat dirinci sebagai berikut:

1. meningkatkan pemahaman peserta tentang konsep inkuiri dan level-levelnya, Scientific Practices dan Intellectual Skills dari setiap level inkuiri, penilaian dalam pembelajaran inkuiri, dan learning sequence pada topik terpilih.
2. meningkatkan keterampilan peserta dalam mengembangkan RPP berbasis inkuiri dan melaksanakan pembelajaran IPA berbasis inkuiri
3. meningkatkan keterampilan guru inti dalam memfasilitasi rekan sejawatnya di MGMP tentang konsep inkuiri dan level-levelnya, Scientific Practices and Intellectual Skills dari setiap level inkuiri, penilaian dalam pembelajaran inkuiri, dan penerapan pembelajaran IPA berbasis inkuiri.

Untuk mencapai tujuan tersebut telah dilaksanakan serangkaian kegiatan persiapan, di antaranya adalah:

1. Penentuan dan penugasan tim pengembangan yang terdiri atas Widyaiswara, Pengembang Teknologi Pembelajaran, Guru, dan Dosen.
2. Penyusunan desain program dan desain evaluasi.
3. Penguatan dan penyamaan persepsi tentang konsep inkuiri dan level-levelnya.

Penguatan kapasitas widyaiswara dan pengembangan teknologi pembelajaran dilakukan melalui kegiatan workshop Pengembangan Pembelajaran IPA berbasis Inkuiri. Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pemahaman tentang konsep inkuiri dan level inkuiri serta meningkatkan keterampilan widyaiswara dan guru (sebagai tim pengembang) dalam menggunakan level-level inkuiri dalam pembelajaran IPA/ Kimia/Fisika/Biologi. Workshop ini difasilitasi oleh Dr. Carl Wenning dari Illinois University, AS; dosen UPI yaitu Prof. Dr. Nuryani Rustaman, Dr. Harry Firman, dan Dr. Ida Kaniawati; dan dosen dari UM Dr. Soetopo.

4. Workshop pengembangan bahan diklat bagi guru inti dan pengurus MGMP

Pada tahun 2017 telah dikembangkan 8 unit pembelajaran IPA berbasis Inkuiri yang dapat digunakan oleh para guru IPA SMP, Fisika SMA, Kimia SMA, dan Biologi SMA pada pembelajaran semester



jaran semester

1. Judul masing-masing unit tersebut adalah sebagai berikut:
  1. Unit pembelajaran IPA SMP:
    - a. Gerak
    - b. Hukum Newton
  2. Unit pembelajaran Fisika SMA:
    - a. Gerak Lurus Beraturan
    - b. Gerak Lurus Berubah Beraturan
  3. Unit pembelajaran Kimia SMA:
    - a. Perkembangan model atom
    - b. Konfigurasi Elektron
  4. Unit pembelajaran Biologi SMA:
    - a. Keanekaragaman Hayati
    - b. Klasifikasi Makhluk Hidup



Setelah berbagai kegiatan persiapan, dilakukan pembekalan terhadap pengurus MGMP dan guru inti melalui pembekalan dalam bentuk pendidikan dan pelatihan pola IN-ON-IN. Kegiatan IN-1 dilaksanakan di PPPPTK IPA dengan tujuan untuk membekali pengurus MGMP dan Guru Inti mengenai konsep inkuiri dengan menggunakan pendekatan level-level inkuiri sehingga memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam mengembangkan pembelajaran IPA berbasis Inkuiri.

OJL terbagi menjadi dua kegiatan utama, yaitu (1) pembimbingan penyusunan RPP secara daring sesuai sequence of learning yang telah dihasilkan pada kegiatan IN 1 selama 4 sesi dalam waktu 5 minggu (60 jp) dan (2) pendampingan pelaksanaan pembelajaran menggunakan unit pembelajaran yang telah dikembangkan Tim PPPPTK IPA di kelas dengan

| Tahapan                      | Pola   | Keterangan                                                                                       | Isi Kegiatan                                                                               |
|------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| In-service training 1 (IN-1) | 100 JP | Pelatihan guru inti dan pengurus MGMP                                                            | Program Pengembangan dan Pemberdayaan MGMP: Pengembangan Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri |
| On the Job Learning (OJL)    | 84 JP  | 60 jp pendampingan on line training 24 jp pendampingan tatap muka dalam implementasi IB di kelas | On The Job Learning Program Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri                              |
| In-service Training 2 (IN-2) | 50 JP  | Diseminasi hasil IN 1 dan OJL oleh guru inti kepada anggota MGMP                                 | Program Pengembangan dan Pemberdayaan MGMP: Diseminasi Pembelajaran IPA berbasis Inkuiri   |

alokasi waktu 24 JP. IN 2 berupa diseminasi pembelajaran IPA berbasis Inkuiri, dilaksanakan di MGMP, difasilitasi oleh Pengurus dan Guru Inti. Pelaksanaan diseminasi dilaksanakan dengan pola 50 jp.

Peserta program P2KM tahun 2017 diikuti oleh 120 orang pengurus dan guru inti, masing-masing 15 pengurus MGMP (ketua) dan guru inti mapel IPA SMP, Kimia, Biologi, dan Fisika SMA. Peserta berasal dari kabupaten/kota di provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, NTB, Kalimantan Tengah. Peserta IN-2 berjumlah 20 orang per MGMP.

Hasil program P2KM melalui serangkaian kegiatan di atas masih sedang diolah, namun sementara dapat diinformasikan bahwa terdapat peningkatan pemahaman peserta tentang konsep dan level inkuiri, Scientific Practices dan Intellectual Skills dari setiap level inkuiri, penilaian dalam pembelajaran inkuiri, dan penyusunan learning sequence pada topik terpilih. Hal ini ditunjukkan dari peningkatan skor pre dan pos tes, produk berupa learning sequence dan RPP yang dikembangkan pada topik-topik, serta sikap positif peserta terhadap pembelajaran IPA berbasis inkuiri. RPP yang dikembangkan peserta terdiri atas Tuas, Bidang Miring, dan Sistem Pencernaan (SMP); Gerak Lurus dengan Kecepatan Tetap, Gerak Lurus dengan Percepatan Tetap, Gerak Parabola, dan Gerak Melingkar Beraturan (Fisika); Ikatan Kimia dan bentuk Molekul (Kimia); serta Virus dan Bakteri (Biologi). Indikasi lain adalah hasil IN-2 P2KM berupa meningkatnya nilai pre pos dan sikap positif peserta terhadap pembelajaran berbasis inkuiri.

Diseminasi pengembangan pembelajaran IPA berbasis inkuiri dilaksanakan oleh pengurus dan guru inti kepada anggota MGMP. Jumlah peserta diseminasi 20 orang per MGMP sehingga Diseminasi pengembangan pembelajaran IPA berbasis inkuiri sehingga program ini telah didiseminasikan kepada 2400 guru. Pada tanggal 17 s.d 19 Desember juga akan didiseminasikan kepada 480 guru inti dan ketua MGMP perwakilan MGMP yang berasal dari 33 provinsi.

EDITORIAL  
EDITORIAL  
EDITORIAL



Dr. Indrawati

Ibu dan Bapak guru yang budiman,

Seringkali saya mendengar perbincangan rekan-rekan guru IPA, entah itu dalam pelatihan atau di komunitas MGMP IPA mempercakapkan bagaimana agar siswa fokus dan tertarik dalam pembelajaran IPA? Salah satu jawaban yang saya dengar: "ajak saja anak-anak ke laboratorium". Ya, memang kegiatan di laboratorium IPA bisa mengasyikkan, namun sering pula banyak membuang waktu karena pengulangan percobaan, percobaan yang sering gagal, dan pemberian instruksi yang berulang-ulang.

Rekan-rekan guru IPA, saat ini telah berkembang penggunaan Digitalisasi data laboratorium menggunakan piranti sensor dalam pembelajaran IPA. Penggunaan teknologi ini dalam pembelajaran membantu guru dan siswa melakukan konversi data besaran ke dalam berbagai bentuk data digital dan diolah dalam bentuk berbagai tayangan, misalnya tabel, grafik, dan mode digital. Para siswa dapat melakukan perhitungan cepat dari data yang dimunculkan dan memberi kesempatan kepada siswa untuk menguji coba gagasan baru dengan data berbeda. Untuk mengetahui lebih lanjut bagaimana teknologi ini digunakan dalam pembelajaran, dalam majalah edisi kedua ini akan dipaparkan dalam artikel Data laboratorium menggunakan piranti sensor.

Berkaitan dengan pembelajaran di laboratorium, selain penggunaan teknologi baru, secara konvensional pun banyak yang harus disiapkan dan dikuasai guru IPA, dalam edisi kali ini disajikan trik dan tips dalam melakukan eksperimen kimia. Praktikum dalam pembelajaran IPA tentunya tidak dibatasi di ruang laboratorium, lingkungan alam merupakan laboratorium, oleh karena itu guru IPA harus terampil pula mengelola pembelajaran dengan mengajak siswa belajar di lingkungan sekitar. Membelajarkan siswa berinkuiri tidak selalu harus praktikum di laboratorium tertutup, banyak cara yang dapat dilakukan guru, namun semua bermuara pada perencanaan yang matang, sehingga tujuan pembelajaran yang ditargetkan dapat tercapai.

Karya Tulis dan Artikel Ilmiah mengenai inovasi terkini di bidang Pembelajaran Sains dapat dikirimkan ke alamat redaksi kami.

Terima Kasih,  
Redaksi

## DAFTAR ISI

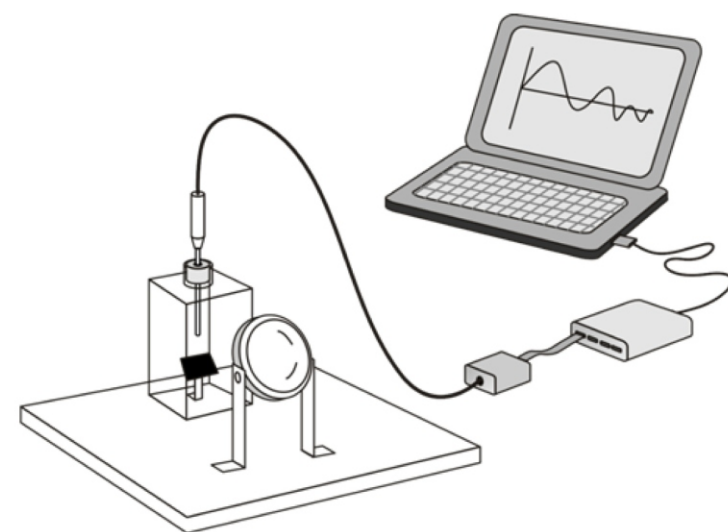
- 1 Pengantar Kapus
- 2 Editorial
- 3 Digitalisasi Data Laboratorium Menggunakan Piranti Sensor
- 6 Potret Program Pendidikan Lingkungan Hidup di PPPPTK IPA Sejak Tahun 2011 Sampai Sekarang
- 11 Pembelajaran Biologi SMA Untuk Meningkatkan Kemampuan Inkuiri dan Kepedulian Lingkungan Siswa
- 15 Pengukuran Koefisien Restitusi Bola
- 18 Trik dan Tips Dalam Melakukan Eksperimen Kimia
- 23 Innovation Pedagogy : Mencari Keterampilan yang Lebih Sesuai dengan Tuntutan Jaman
- 24 Pengembangan Program Diklat Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri



## DIGITALISASI DATA LABORATORIUM MENGUNAKAN PIRANTI SENSOR



Oleh  
Dadan Muslih  
(Widyaiswara Fisika PPPPTK IPA)  
teratai\_putih@gmail.com



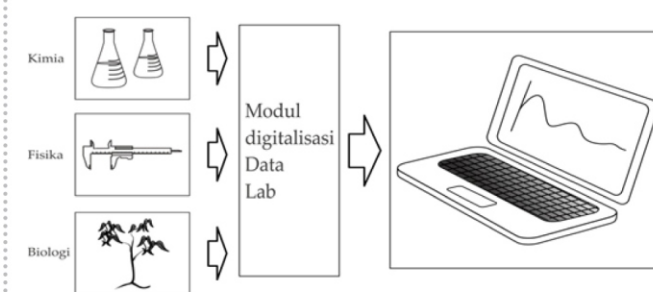
A b s t r a k

Di era Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) para ilmuwan selalu mencari berbagai cara baru dalam batas-batas pengembangan keilmuannya untuk dapat menghasilkan teknologi baru. Digitalisasi data laboratorium (lab) menggunakan piranti sensor adalah suatu teknologi baru yang dewasa ini secara bertahap telah digunakan dalam proses pembelajaran, khususnya pembelajaran yang dilakukan dalam laboratorium. Pada tulisan ini akan dikemukakan suatu kajian gagasan/ide dan contoh penerapan modul piranti sensor dalam pembelajaran IPA di beberapa pelatihan penggunaan peralatan lab. bagi Guru Fisika.

Kata kunci:  
Piranti sensor, Kotak antarmuka, Digitalisasi data,

### Pendahuluan

Proses digitalisasi data lab adalah adalah suatu proses perubahan setiap data besaran yang terdeteksi piranti sensor dikonversi ke dalam bentuk data digital dengan bantuan komputer. Data digital dapat diolah dalam berbagai bentuk tayangan seperti dalam bentuk mode analog, mode digital, mode tabel, atau sekaligus dalam mode grafik. Modul untuk melakukan digitalisasi data lab pada tulisan ini dinamakan Modul Digitalisasi Data Lab. Peletakkan modul terhadap sensor diletakkan seperti dalam bentuk diagram proses gambar 1 berikut ini.



Gambar 1: Diagram proses digitalisasi lab.

## Pengembangan Program Diklat: Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri

Dr. Indrawati  
PPPPTK IPA



PPPPTK IPA memiliki tugas melaksanakan pengembangan dan pemberdayaan pendidik dan tenaga kependidikan (PTK) sesuai dengan bidangnya (IPA). PPPPTK IPA juga memiliki fungsi antara lain mengembangkan model pengembangan dan pemberdayaan PTK IPA serta pelaksanaan peningkatan kompetensi PTK IPA. Model pengembangan dan pemberdayaan PTK IPA yang sudah dikembangkan adalah model pemberdayaan dan pengembangan KKG-MGMP sebagai basis PKB melalui Model Hipotetik MGMP IPA sebagai Gugus Kendali Mutu Sistem PKB Guru IPA dan program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) nya dikenal dengan nama program P2KM.

Program P2KM telah dikembangkan sejak tahun 2011 dengan fokus lebih kepada peningkatan kompetensi guru dalam dimensi pedagogik dan profesional. Dalam program sebelumnya fokus pengembangan disesuaikan dengan kebijakan Kemdikbud, yaitu implementasi Kurikulum 2013. Analisis hasil pelaksanaan P2KM ditindaklanjuti dengan mempertahankan kelompok kerja (KKG/MGMP) yang diasumsikan dapat mengikuti program P2KM lebih optimal, sedangkan yang lainnya tidak dilanjutkan. Beberapa hal yang menjadi dasar adalah komitmen, kompetensi, dan kesediaan untuk berubah dari guru inti dan pengurus serta dukungan dari pengawas pembina dan Dinas Pendidikan setempat dalam memfasilitasi kegiatan Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) di kelompok kerja tersebut.

Untuk tahun 2016 s.d 2019, PPPPTK IPA merencanakan pengembangan program P2KM dengan fokus pada pengembangan inovasi pembelajaran IPA berbasis inkuiri. Program ini mendapat bantuan teknis akademis dari Dr. Carl Wenning, Illinois University, AS dengan dukungan Bank Dunia melalui program The Improving Dimension of Teaching Education Management and Learning Environment (ID-Teman) dan Pemerintah

Australia. Pembelajaran inkuiri yang dikembangkan memiliki karakteristik adanya Learning Sequence yang terdiri atas 6 level, yaitu 1) Discovery learning, 2) Interactive demonstrations, 3) Inquiry lessons, 4) Inquiry labs, 5) Real-world applications, dan 6) Hypothetical inquiry.

Need assessment yang dilakukan khusus mengenai kemampuan pedagogik inkuiri guru secara fokus belum dapat dilaksanakan, namun beberapa data sekunder yang tersedia diasumsikan dapat menunjukkan adanya kebutuhan untuk meningkatkan kemampuan pedagogik inkuiri guru. Need assessment yang berhasil dilakukan masih bersifat umum dan tidak mengerucut pada kemampuan pedagogik inkuiri guru. Data diaring dari 400 peserta Forum Kreativitas dan Inovasi Guru pada tahun 2015 yang berasal dari semua pulau besar kecuali Papua dan Papua Barat menggunakan teknik convenience sampling dengan proporsi yang tidak merata. Hasil analisis kuesioner mengenai pertanyaan yang secara tidak langsung terkait kebutuhan pedagogik inkuiri menunjukkan 76% responden menyatakan memerlukan pelatihan/pengujian tentang materi-materi pedagogik.

PPPPTK IPA dalam mengembangkan program pembelajaran IPA berbasis inkuiri didukung oleh hasil penelitian widyaiswara PPPPTK IPA. Hasil studi pendahuluan tersebut (Susilawati, dkk., 2014) terhadap 47 guru IPA SMP di Kabupaten Bandung menunjukkan 51,1% memiliki pemahaman pengetahuan tentang konsep inkuiri pada kategori mengajar IPA berbasis inkuiri yang rendah. Data hasil kajian awal yang diambil pada tahun 2013 menunjukkan dari 115 orang guru IPA SMP, 70,45% diantaranya masih membutuhkan peningkatan kompetensi dalam hal pemahaman konsep inkuiri begitu juga dalam membuat perangkat pembelajaran serta keterampilan mengajarkannya terkait

beberapa aspek kemampuan inkuiri.

Pengalaman widyaiswara PPPPTK IPA dalam menangani Diklat Kurikulum 2013 (K-13) menunjukkan indikasi adanya guru-guru di lapangan yang tidak mudah memahami pesan utama K-13 dalam kaitannya dengan keterampilan berpikir dan implementasi model-model pembelajaran berbasis inkuiri yang disarankan. Jumlah yang pasti memang belum tersedia tapi dapat disimpulkan masih cukup banyak guru yang belum paham dan terampil dalam melaksanakan pembelajaran sesuai tuntutan ideal K-13.

Pada program P2KM sebelumnya observasi pembelajaran di kelas belum terlaksana secara optimal karena keterbatasan sumber daya sehingga kehandalan model P2KM dalam mencapai tujuan program dalam aspek ini masih perlu ditingkatkan. Pada program P2KM 2017 s.d 2019, aspek ini perlu diperhatikan dengan baik termasuk pencuplikan sampel kelas yang akan diobservasi jika observasi populasi sasaran tidak memungkinkan. Program P2KM sebelumnya juga tidak mengukur dampak terhadap siswa. Mengingat sasaran utama adalah siswa, pengukuran dampak dalam bentuk keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa perlu dilakukan.

Pengembangan program P2KM dengan fokus pada pengembangan inovasi pembelajaran IPA berbasis inkuiri tahun ini mendapat bantuan teknis akademis dari Dr. Carl Wenning, Illinois University, AS dengan dukungan Bank Dunia melalui program The Improving Dimension of Teaching Education Management and Learning Environment (ID-Teman) dan Pemerintah Australia. Pembelajaran inkuiri yang dikembangkan memiliki karakteristik Learning Sequence yang terdiri atas 6 level, yaitu 1) Discovery learning, 2) Interactive demonstrations, 3) Inquiry lessons, 4) Inquiry labs, 5) Real-world applications, dan 6) Hypothetical inquiry.





## Innovation Pedagogy : Mencari Keterampilan yang Lebih Sesuai Tuntutan Jaman

Dr. Elly Herliani, M. Phil., M.Si

Saat ini sebagian besar orang rasanya akan setuju bahwa perubahan terjadi relatif cepat. Saking cepatnya, prediksi dalam jangka yang agak panjang menjadi sesuatu yang tidak mudah. Satu dekade yang lalu siapa menyangka kalau hari ini video call menjadi hal yang lumrah, bahkan dari telepon genggam yang relatif murah. Dengan beberapa klik di mesin pencari kita bisa menemukan informasi tentang banyak hal. Informasi menjadi cepat usang. Lantas apa yang harus kita bekalkan kepada anak didik kita untuk masa depan yang begitu cepat berubah dan tidak mudah dibayangkan.

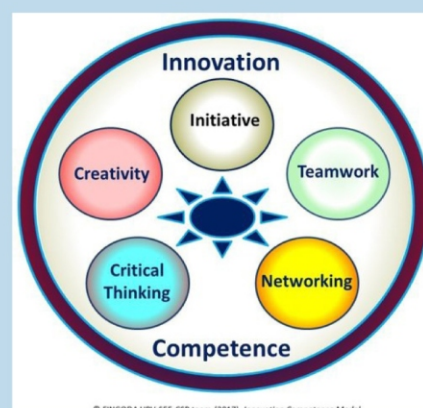
Beruntung ... Forum Ekonomi Dunia (2016) membantu membuka sedikit tabir dengan merilis sepuluh keterampilan teratas yang dibutuhkan dalam pekerjaan pada tahun 2020. Keterampilan itu adalah memecahkan masalah kompleks, berpikir kritis, kreativitas, mengelola sumber daya manusia, koordinasi dengan orang lain, kecerdasan emosi, menilai dan mengambil keputusan, orientasi jasa, negosiasi, dan kelenturan kognitif.

Masih terkait dengan perubahan, ada yang menarik dari tulisan Renald Kashali tentang menghilangnya banyak profesi. Tak lama lagi akan muncul teknologi yang dapat menerjemahkan sampai 40 bahasa dalam real time atas percakapan orang asing yang berbicara dengan Anda. Ini berarti profesi penerjemah yang akan tersaingi. Salah satu komisi PBB pada tahun 2016 melaporkan bahwa dengan perkembangan teknologi saat ini diprediksi sampai 2030 sekitar 2 milyar orang akan kehilangan pekerjaan. Secara perlahan banyak pekerjaan akan tidak diperlukan lagi. Untuk itu pendidikan perlu menyiapkan siswa menjadi pekerja mandiri. Pintar saja tidak cukup jika mesin dibuat lebih pandai dari manusia. Pendidikan harus mampu menghasilkan siswa yang mandiri dengan mental self-driving, self-power, kreatifitas dan inovasi, serta berakhlak baik.

Untuk bisa menghasilkan anak-anak dengan kualitas seperti itu tentu dibutuhkan terobosan. Salah satu diantaranya dengan melatih keterampilan berinovasi. Tapi mengapa inovasi? Menurut Lappalainen (2017), karena inovasi merupakan elemen inti dari agenda politik, menguntungkan perusahaan, mendukung kualitas hidup lebih baik, menyelamatkan bumi, mendukung sukses nasional ... intinya inovasi merupakan bagian dari misi dunia.

Berita baiknya ... pembelajaran untuk melatih keterampilan inovasi telah dan sedang dikembangkan oleh satu Universitas di Finlandia yaitu Turku. Tidak salah jika Forum Ekonomi Dunia (2016) menobatkan Finlandia sebagai negara yang paling inovatif. Turku memperkenalkan sebagai Innovation Pedagogy (IP). IP diartikan sebagai pendekatan pembelajaran yang mendefinisikan dengan

isikan dengan cara baru bagaimana pengetahuan diasimilasikan, diproduksi dan digunakan dengan cara yang dapat menciptakan inovasi. Ini bertujuan untuk memungkinkan pengembangan kompetensi inovasi, disamping kompetensi bidang studi tertentu, memberi siswa kemampuan untuk berpartisipasi dalam proses inovasi dalam kehidupan kerja.



Seperti tampak pada gambar di atas ini, kompetensi inovasi merupakan kompetensi yang dikembangkan dari beberapa kemampuan dasar seperti inisiatif, bekerja secara tim, memanfaatkan jejaring kerja, berpikir kritis, dan kreatif. Untuk mengembangkan kompetensi inovasi, IP dilaksanakan berdasarkan sejumlah landasan diantaranya: 1) mengaktifkan metode belajar dan mengajar; 2) berorientasi pada kehidupan kerja; 3) mengintegrasikan belajar dengan kegiatan penelitian, pengembangan, dan inovasi; 4) menggunakan kurikulum yang fleksibel; 5) bidang kajian multidisiplin; 6) melatih kewirausahaan; 7) menggunakan asesmen serbaguna dan berorientasi pada pengembangan; serta 8) memperbarui peran guru.

Sejauh ini terdapat 10 metode pembelajaran dalam IP yang telah dikembangkan yaitu Assessment Rubric (Rubrik Asesmen), Gamification, Innovation Camp, Learning by Case Method (Pembelajaran berbasis kasus), Learning by Teaching (Pembelajaran berbasis Membelajarkan), Learn to learn (Pembelajaran berbasis Belajar), Project Hatchery, Project Market Research (Proyek Riset Pasar), Project Module (Proyek Modul), Storytelling (Bercerita).

Awalnya IP dikembangkan untuk jenjang perguruan tinggi, namun jika menilik cirinya beberapa metode dapat digunakan untuk jenjang lebih bawah disesuaikan dengan karakteristik siswa. Tantangan baru telah datang ... mari bersiap ... keluar dari zona nyaman ... mari belajar

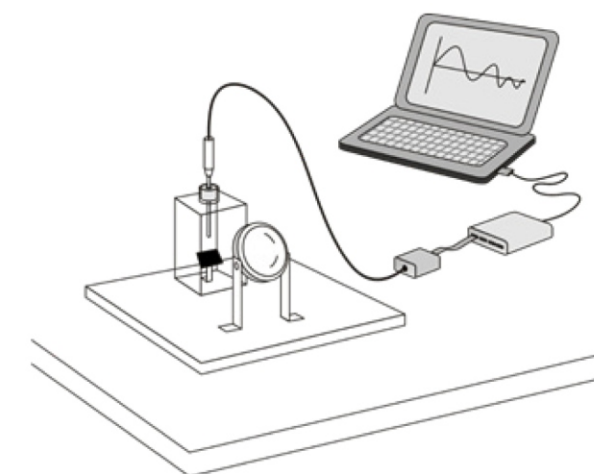
Menurut peneliti tentang penggunaan piranti sensor dalam pembelajaran di antaranya dikemukakan oleh "Rodrigues (2001), penggunaan piranti sensor dalam pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar siswa, karena dengan penggunaan piranti sensor mampu mengurangi pengulangan percobaan yang monoton dan mampu menghilangkan faktor pengecoh yang banyak membuat siswa bingung". Hampir seluruh literatur yang mengkritisi peran guru dalam kelas membelajarkan siswanya melalui piranti digitalisasi lab sebagai sebuah sistem pembelajaran. Untuk memperoleh seluruh potensi pembelajaran melalui piranti digitalisasi, Newton (1998) menitikberatkan pada mengelola kesimpulan yang dibuat guru dan pendekatan pengajaran yang dilaksanakan guru. Newton melihat peran guru dalam mengatur tugas adalah fokus efek yang perlu dikritisi untung ruginya dan perlu dicatat bahwa bila kelas pembelajarannya melalui piranti digitalisasi direncanakan dengan matang, akan memberikan kontribusi positif terhadap suasana pembelajaran. Newton juga menyarankan bahwa guru harus mendorong siswa berpikir melalui penyediaan kalimat pemicu yang dapat membantu siswa menemukan ide dalam bentuk kata-kata. Lebih lanjut dijelaskan bahwa karena perangkat lunak/software piranti digitalisasi dapat melakukan perhitungan dengan cepat, oleh karena itu dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk secara cepat menguji coba ide-ide dengan data berbeda. Nakhleh and Krajcik (1994) menyakatkan bahwa siswa perlu menganalisa tugas dengan hati-hati, pengajaran langsung dan diskusi kelas untuk mengantisipasi konsep yang tidak tepat.

Barton (1997) menemukan bahwa siswa dalam menggunakan piranti digitalisasi, menghabiskan hampir seluruh waktunya dalam sesi tanya jawab dengan guru, daripada bila pembelajaran dilakukan dengan metoda biasa dalam memproses data. Barton menitik beratkan pentingnya pertanyaan guru dan mendorong untuk melakukan diskusi. Pada tulisan Barton terakhir dalam jurnal 1998, dia menyatakan bahwa seluruh penelitian mengidentifikasi pentingnya tugas tertentu yang dibuat guru dan interaksi antara guru dan siswa. Penggunaan komputer yang membantu siswa dalam melakukan kerja praktek memungkinkan perubahan gaya dan struktur kerja praktik, khususnya yang berkenaan dengan tugas yang harus disusun oleh siswa dengan menggunakan komputer dan peran apa yang harus guru mainkan selama aktivitas dalam kelas.

Berikut adalah contoh penggunaan modul praktikum berbasis komputer digitalisasi data lab pada proses pembelajaran energi cahaya yang dilakukan pada saat pelatihan. Judul kegiatan praktikumnya: Menyelidiki Intensitas Energi Matahari menggunakan peraga Modul Daya Energi Matahari (MDEM). Tujuan percobaan: Menentukan intensitas daya energi sinar Matahari di suatu tempat. Alat dan bahannya: Peraga MDEM, Stopwatch, Mistar plastik, Perangkat piranti sensor (interface, komputer, dan konverter). Metode: Percobaan melalui pendekatan inkuiri untuk menyelidiki hubungan energi panas yang dilepas dari objek hitam setelah terkena cahaya ke ruang bejana transparan berdasarkan pendekatan persamaan

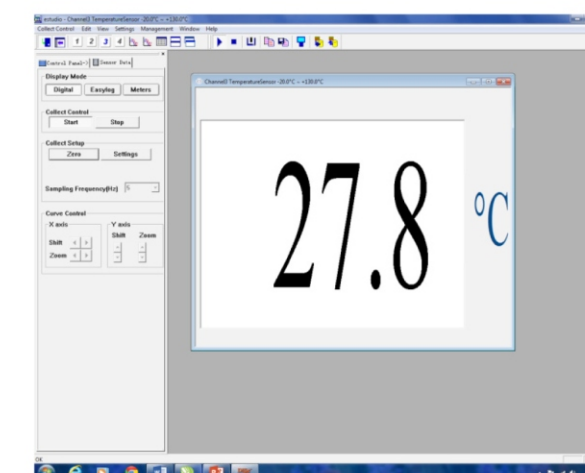
$$I = \frac{m_u c_u \Delta T}{A t} = \frac{m_u c_u (T_f - T_i)}{A t}$$

(dengan menganggap tidak ada kalor yang keluar dari bejana transparan). Siapkan alat MDEM di atas meja dan rakit bersama termometer piranti sensor seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Perakitan MDEM dengan komputer piranti sensor

- Setelah dirakit, nyalakan komputer, lalu pilih program aplikasi digitalisasi lab, dan klik pilih mode digital, hingga tayangan pada panel layar komputer



Gambar 3. Tayangan pengukuran suhu dengan salah satu jenis piranti sensor

- seperti terlihat pada gambar 3.
- Catat suhu awal udara dalam kotak transparan, suhu udara dalam kotak transparan atau suhu awal adalah  $T_i = \dots ^\circ\text{C}$ .
- Lakukan pengukuran volume udara dalam kotak transparan, yaitu anggap sama dengan volume kotak dengan cara mengukur panjang, lebar, dan tinggi kotak transparan dari model MDEM dengan mistar, diperoleh;
 

|         |          |
|---------|----------|
| Lebar   | : ... cm |
| Panjang | : ... cm |
| Tinggi  | : ... cm |



Volume udara : ... cm<sup>3</sup>

Massa udara adalah

$m_u = \text{Volume udara} \times \text{massa jenis} = \dots \times 0.001205 \text{ g/cm}^3$

= ... gram.

- Lakukan pula pengukuran luas lensa dengan cara mengukur diameter lensa dengan penggaris. Diperoleh  $d = \dots \text{ cm}$   
Luas lensa adalah

$$A = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} = \dots \text{ cm}^2$$

- Sekarang bawalah meja beserta alat MDEM ke luar kelas dimana terdapat sinar matahari yang cukup terang dan jangan lupa siapkan *stopwatch* untuk mengukur waktu lamanya penyinaran.
- Arahkan bagian lensa menghadap ke sinar matahari selama 15 menit. Jadi  $t = 15 \text{ menit} = 15 \times 60 = \dots \text{ detik}$ .
- Setelah 15 menit, catat suhu akhir termometer pada layar,  $T_f = \dots ^\circ\text{C}$ . Perbedaan suhu akhir dan suhu

awal adalah  $\Delta T = (T_f - T_i) = \dots \dots \dots ^\circ\text{C}$

- Berdasarkan nilai masing-masing yang telah diketahui dari kegiatan 1 sampai dengan kegiatan 6. Hitung besarnya intensitas matahari dengan menggunakan persamaan (4).

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- Sedangkan bentuk kesimpulan yang diharapkan peserta untuk kegiatan ini, peserta dapat mengisi sebagai berikut:
- Dari hasil perhitungan bahwa intensitas sinar matahari di sekolah adalah sebesar = ..... watt/cm<sup>2</sup>.
- Mengetahui besar intensitas energi sinar matahari sangat penting untuk diketahui untuk keperluan...

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

#### Metode Penelitian

Tulisan ini disusun atas dasar hasil kajian dan pengalaman penulis dalam menggunakan modul antar muka berpiranti sensor sebagai alat bantu mengajar dengan metode yang digunakan adalah metode deskriptif analisis faktual.

#### Hasil dan Pembahasan

Dari uraian yang telah dijelaskan, bahwa penggunaan digitalisasi data lab dengan piranti sensor berimplikasi; dapat mempersingkat waktu pelaksanaan pembelajaran melalui kegiatan praktikum, dapat melatih peserta terbiasa bernalar melalui kegiatan analisis dan menafsir data hasil percobaan melalui grafik, dan dapat membangkitkan kerja sama yang saling menguatkan konsep.

#### Kesimpulan dan Saran

Dari hasil uji coba pengalaman penggunaan kegiatan menggunakan piranti sensor ini, aktifitas peserta meningkat, dan seluruh isi lembar kerja peserta 90% terisi dengan benar. Dari isi kesimpulan yang dinyatakan oleh peserta, 85% dapat menarik kesimpulan lebih awal dari pada proses biasa (manual).

Sebagai saran umum, perlu penelitian lebih lanjut untuk mendefinisikan pernyataan mengenai keuntungan secara pedagogik dalam penggunaan perangkat pengkoleksian data. Adapun saran khusus dalam penggunaan piranti sensor dalam pembelajaran antara lain: hendaklah lebih banyak dalam menyusun pertanyaan yang mendorong peserta berdiskusi, menemukan konsep bersandar pada data hasil percobaan, dan tentunya pula mempersiapkan semua peralatan yang diperlukan dan dipersiapkan dengan matang.

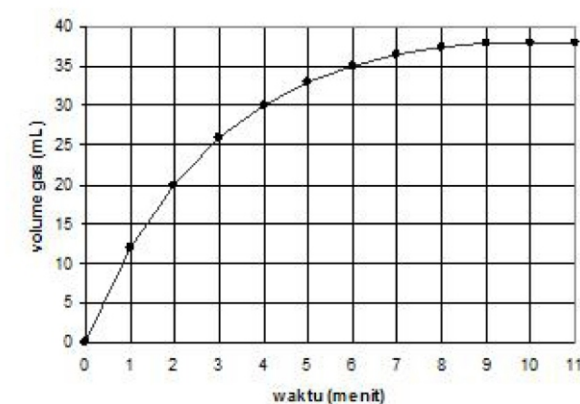
#### Daftar Pustaka

[http://web.mit.edu/2.25/www/pdf/viscous\\_flow\\_eqn.pdf](http://web.mit.edu/2.25/www/pdf/viscous_flow_eqn.pdf)  
<http://www.engr.uky.edu/~egr101/ml/ML3.pdf>  
[http://www.bickfordscience.com/04-Density\\_and\\_Buoyancy/PDF/Book-ch4.pdf](http://www.bickfordscience.com/04-Density_and_Buoyancy/PDF/Book-ch4.pdf)



Untuk percobaan di sekolah dapat menggunakan HCl lebih pekat, misal 1 M sehingga percobaan berlangsung lebih cepat, data volume gas hidrogen yang diperoleh dalam selang waktu lebih cepat di apat.

Untuk menentukan laju reaksi antara logam magnesium dengan asam klorida ini tips pengolahan data yang diperoleh adalah mengubah data dalam bentuk tabel ke dalam bentuk grafik volume gas yang dihasilkan terhadap waktu (menit) seperti pada gambar berikut



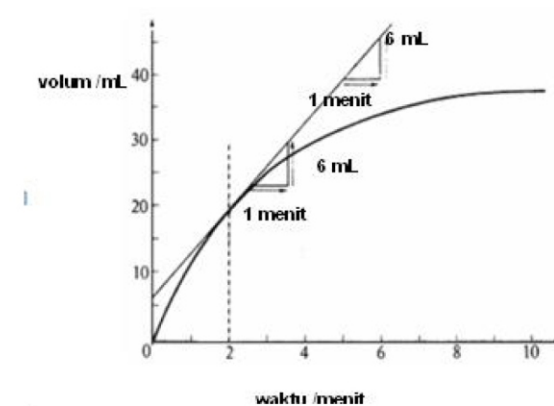
Gambar 5. Grafik volume gas yang dihasilkan terhadap waktu

Dari data percobaan dapat dilihat bahwa reaksi mula-mula berlangsung sangat cepat. Pada menit pertama gas yang dihasilkan 12 mL dalam satu menit. Dari menit ke 4 ke menit ke 5 hanya dihasilkan 3 mL dan setelah 9 menit tidak ada lagi gas yang dihasilkan. artinya reaksi telah selesai.

Tips dan trik berikutnya adalah mengolah data grafik untuk menentukan laju reaksinya. Penentuan harga laju reaksi diambil dari kemiringan (gradien) kurva pada waktu-waktu tertentu dan menggambarkan tangens pada kurva. Langkah-langkahnya yaitu:

- Buat garis singgung pada grafik di titik yang menunjukkan waktu 2 menit
- Di salah satu titik singgung, tarik garis sejajar x dan sejajar y sehingga terbentuk segitiga kecil.
- Ukur perubahan jarak vertikal garis singgung pada kurva tsb dan perubahan jarak horisontal.
- Hitung kemiringan (gradien) dengan rumus:  
 $\text{gradien} = \frac{\text{perubahan jarak vertikal}}{\text{perubahan jarak horisontal}}$

Hasilnya ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 6. Grafik untuk menentukan laju reaksi

Pada gambar grafik, perubahan jarak vertikal = perubahan volume dan perubahan jarak horisontal = perubahan waktu. Jadi, Gradien merupakan laju reaksi pada saat 2 menit, oleh karena itu pada  $t = 2$  menit laju reaksi pada percobaan di atas adalah 6 mL per menit

Artinya, setiap 1 menit dihasilkan 6 mL hidrogen. Laju reaksi yang ditentukan dengan cara ini dinamakan laju reaksi sesaat. Laju sesaat adalah laju pada saat tertentu. Seperti pada contoh di atas, laju reaksi berubah dari waktu ke waktu. Pada umumnya, laju reaksi makin kecil seiring dengan bertambahnya waktu reaksi. oleh karena itu, plot konsentrasi terhadap waktu berbentuk garis lengkung.

#### Penutup

Di dalam pembelajaran kimia melakukan eksperimen bukan hanya mencari data kemudian dicatat, diolah, dan disimpulkan; tetapi dari setiap apa yang dikerjakan dapat melatih proses berpikir seperti berpikir logis, kritis, dan kreatif. Selain itu melalui eksperimen berbagai sikap ilmiah apat dilatihkan ke peserta didik. Masih banyak tips dan trik dalam melakukan eksperimen kimia, semua ini dapat diperoleh melalui beberapa kali percobaan sampai mendapatkan data yang tepat, dan setelah diolah mendapatkan hasil yang sesuai dengan konsep kimia yang dipelajari peserta didik.

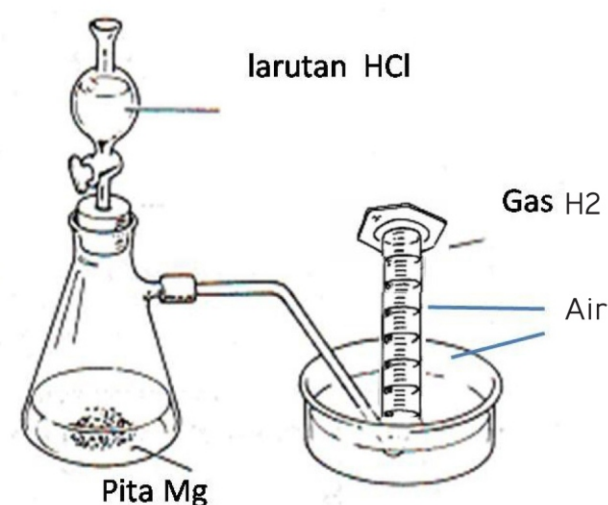
#### Daftar Pustaka

Jones, C. (2000). The Role of Language in the Learning and Teaching of Science. in Monk and Osborne. Good practice in science teaching – What research has to say. Buckingham. Open University Press.  
Michael and Guy. 1997. Thinking Chemistry. GCSE Edition Great Britain, Oxford, Scotprint Ltd.  
Monk, Martin (1991). Developing Process Skill with Pencil and Paper Tasks. Indonesian PKG Science Instructors Short Course, King's College. London  
<https://eal.britishcouncil.org/teachers/great-ideas-darts>. Last update September 2017  
Poppy K. Devi dkk (2009) Kimia 2 kelas XI SMA dan MA, Jakarta, ROSDA, Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional  
Poppy K. Devi (2017) Laju Reaksi, Modul PKB Guru Mata Pelajaran Kimia, KK C, Bandung. PPPPTK IPA  
Poppy Kdevi (2017) Tips dan Trik Eksperimen Kimia, Modul PKB Guru Mata Pelajaran Kimia, KK I, Bandung. PPPPTK IPA  
Whitten, Kenneth W., Davis, Raymond E., Peck, M. Larry., Stanley, George G. 2010. Chemistry. Ninth Edition. International Edition. USA. Brooks/Cole Cengage Learning.



mencatat data, dan mengolah data eksperimen "Menentukan laju reaksi antara logam magnesium dengan larutan asam klorida". Pada eksperimen ini diukur volume gas hidrogen yang dihasilkan dalam selang waktu tertentu selanjutnya diolah menggunakan grafik sehingga laju reaksi dapat ditentukan.

a. Tips dan trik dalam persiapan dan pelaksanaan eksperimen  
Prosedur kerja eksperimen "Menentukan laju reaksi antara logam magnesium dengan larutan asam klorida" adalah sebagai berikut



Gambar 4. menentukan laju reaksi antara logam magnesium dengan larutan asam klorida

1. Prosedur kerja
2. Rangkailah alat seperti gambar di samping.
3. Isi gelas ukur dengan air, balikkan gelas ukur di dalam bejana berisi air.
4. Masukkan larutan 100 mL HCl 0,5 M ke dalam corong pisah.
5. Masukkan kira-kira 20 cm logam Mg ke dalam labu saring (labu erlenmeyer berlelang).
6. Teteskan larutan HCl dari corong pisah ke labu saring.
7. Catat volum gas yang terjadi pada gelas ukur setiap 15 detik.

Beberapa tips pada persiapan yang harus diperhatikan yaitu:

- larutan HCl yang disiapkan konsentrasinya cukup 0,5 M, jika terlalu pekat gas hidrogen yang dihasilkan akan terlalu cepat sehingga pengukuran volume gas hidrogen sulit diamati.
- pita Mg yang terlapis oksida diampelas dahulu sampai mengkilat atau dicelupkan kedalam larutan HCl encer sampai permukaan hitam larut, setelah itu segera lap dengan tisu. Pita Mg dapat dibuat dalam bentuk spiral.
- pasang selang plastik yang diameternya sesuai dengan ukuran pipa penyalur pada labu erlenmeyer. Pastikan selang tidak bocor dan panjang selang disesuaikan dengan rangkaian alat

- gunakan corong pisah untuk menuangkan HCl ke dalam erlenmeyer yang berisi logam Mg. Pasang pada sumbat labu erlenmeyer dengan pas atau tidak longgar agar tidak ada gas yang keluar. Jika tidak tersedia corong pisah dapat juga HCl langsung direaksikan dengan logam Mg di dalam labu erlenmeyer.
- siapkan gelas ukur yang volumenya sekitar 100 mL tidak terlalu besar sehingga volum gas hidrogen mudah teramati. Bejana air dipilih yang transparan dengan ukuran sedang agar dapat mengamati skala dari gelas ukur yang dibalikkan didalam bejana air.

Beberapa trik atau cara agar percobaan berhasil:  
kegiatan eksperimen ini minimal dilakukan oleh dua orang, seorang melakukan percobaan, seorang lagi siap mencatat volume gas yang dihasilkan pada selang waktu yang ditentukan.

- agar semua gas hidrogen yang dihasilkan keluar melewati pipa pengalir dan masuk ke gelas ukur yang berisi air dalam keadaan terbalik pastikan erlenmeyer tertutup rapat.
- agar gelas ukur yang terbalik tidak mengandung gelembung udara, balikkan gelas kimia yang terisi penuh air, tutup oleh tangan, dan balikkan di dalam wadah berisi air.
- penambahan HCl ke dalam labu erlenmeyer yang berisi logam Mg dilakukan dengan cara membuka kran corong pisah dengan aliran yang pelan-pelan atau tetes demi tetes secara konsisten. Jika tidak ada corong pisah bisa saja HCl dituangkan langsung.
- waktu pencatatan volume gas hidrogen yang dihasilkan. Siapkan lembar pengamatan dengan kolom-kolom untuk mencatat volume gas hidrogen. Cek stopwatch yang digunakan.
- setelah HCl dituangkan akan timbul gas yang mengalir melalui pipa atau selang menuju gelas ukur yang berisi air. Untuk memudahkan pengukuran volum gunakan gelas ukur yang tinggi, misal 100 mL atau 250 mL. Pengamatan volum gas pada setiap waktu yang telah ditentukan dapat pula dengan cara memberi tanda pada skala gelas ukur dengan spidol permanent, setelah reaksi berhenti baru gelas ukur diangkat dari bejana air dan catat volume gas hidrogen yang ditunjukkan dengan tanda spidol tersebut.

b. Tips dan trik dalam pencatatan data dan pengolahan data

Pada eksperimen "Menentukan laju reaksi antara logam magnesium dengan larutan asam klorida" akan dihasilkan gas hidrogen. Gas yang dihasilkan dicatat dalam tabel bentuk horizontal, sehingga didapat data sebagai berikut.

| Waktu (menit)                 | 0 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7    | 8    | 9  | 10 | 11 |
|-------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|------|------|----|----|----|
| Volum Gas H <sub>2</sub> (mL) | 0 | 12 | 20 | 26 | 30 | 33 | 35 | 36,5 | 37,5 | 38 | 38 | 38 |

Tabel 4. Data hasil laju reaksi antara logam magnesium dengan larutan asam klorida

## POTRET PROGRAM PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP DI PPPPTK IPA SEJAK TAHUN 2001 SAMPAI SEKARANG

Oleh  
Dr. Yeni Hendriani  
(Widyaiswara PPPPTK IPA)  
ynsedc@yahoo.co.id.



### Pendahuluan

Kerusakan lingkungan sudah sampai pada taraf yang membahayakan. Pemanasan global, perubahan iklim, serta kehancuran berbagai ekosistem telah menyebabkan berbagai bencana ekologi yang berdampak besar pada kehidupan manusia. Perjanjian politik, insentif keuangan, atau solusi teknologi saja tidak cukup untuk menjawab ancaman ini. Penyelamatan lingkungan hidup harus dilakukan secara berkesinambungan, dengan jaminan estafet antargenerasi yang dapat dipertanggungjawabkan. Penanaman fondasi pendidikan lingkungan sejak dini menjadi salah satu solusi yang menjanjikan.

Sebagai satu unit teknis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, PPPPTK IPA mempunyai kewajiban dan tanggung jawab untuk turut berkiprah dalam upaya peningkatan kualitas lingkungan melalui jalur pendidikan. Oleh karena itu sejak tahun 2001 P4TK IPA telah melaksanakan Diklat Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH) bagi Guru TK, SD, SMP, dan SMA. Hingga sekarang, pengkajian secara menyeluruh tentang pelaksanaan PLH di P4TK IPA belum pernah dilakukan, padahal PLH memungkinkan orang untuk mengembangkan pengetahuan, nilai, dan keterampilan untuk berpartisipasi secara individu atau kolektif dalam meningkatkan kualitas lingkungan. Oleh karena itu perlu ada pengkajian tentang pelaksanaan Program PLH di P4TK IPA. Rumusan masalah studi ini adalah "Bagaimana pengelolaan Program Pendidikan Lingkungan Hidup di P4TK IPA? Permasalahan ini dijabarkan ke dalam 3 (tiga) pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan dan pengembangan program Pendidikan Lingkungan Hidup di P4TK IPA?
2. Bagaimana implementasi program Pendidikan Lingkungan Hidup di P4TK IPA?
3. Bagaimana monitoring dan evaluasi program Pendidikan Lingkungan Hidup di P4TK IPA?

### Metode

Untuk melakukan Pengkajian pelaksanaan Program Pendidikan Lingkungan Hidup digunakan metode deskriptif dengan teknik pengumpulan data menggunakan teknik wawancara, observasi, penyebaran kuesioner, catatan lapangan dan studi dokumentasi. Pelaksanaan program PLH di P4TK IPA dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu perancangan dan pengembangan program, implementasi program, serta monitoring dan evaluasi program.

### Hasil dan Dampak

#### 1. Perancangan dan Pengembangan Program

Tahap perancangan dan pengembangan program PLH diawali dengan identifikasi kebutuhan dengan cara studi kepustakaan, wawancara guru dan kepala sekolah, serta survey lapangan untuk mengobservasi kondisi lingkungan sekolah. Aspek yang dipelajari dari studi kepustakaan meliputi identifikasi dokumen pendidikan lingkungan hidup, kurikulum sekolah, dan teori-teori tentang pendidikan lingkungan. Wawancara dilakukan untuk menggali pemahaman tentang PLH yang dilakukan di sekolah ataupun program-program yang dikembangkan oleh pemerintah daerah terkait dengan pendidikan lingkungan hidup di sekolah, baik berupa pembekalan terhadap guru, bantuan dana pengembangan, dan kegiatan lainnya. Survey lapangan dilakukan untuk mengumpulkan informasi dan mengidentifikasi keadaan lingkungan sekolah yang sesungguhnya sebagai landasan dari pengembangan program pembelajaran yang akan dikembangkan.



a. Komitmen dan Pemahaman Kepala Sekolah tentang Konsep terkait PLH

- 1) Kepala Sekolah dan Guru menyatakan bahwa mereka belum pernah mendapat diklat PLH dan merasa tertarik untuk menerapkan program Green School di sekolahnya. Seluruh komponen sekolah berkomitmen ingin menjadikan sekolah mereka menjadi sekolah model PLH, kecuali SD Pada Suka II, hanya 75 % komponen sekolah yang bersedia berkomitmen.
- 2) Pemahaman Kepala Sekolah dan Guru tentang penataan lingkungan sekolah diartikannya sebagai penataan pot-pot bunga saja, penataan hanya dilakukan oleh penjaga sekolah, walaupun demikian telah ada yang ditata sebagai sarana penghijauan dalam bentuk taman.
- 3) Belum ada yang memahami pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan. Pada umumnya mereka tahu pengelolaan sampah yang baik tapi belum dilakukan di sekolahnya.

b. Hasil Analisis terhadap Kondisi Fisik Lingkungan Sekolah

| Lokasi sekolah | Area (luas)            | Luas bangunan            | Ruang terbuka          | Ketersediaan SDA |        |                |         |             |
|----------------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------|--------|----------------|---------|-------------|
|                |                        |                          |                        | Air              | Energi | Tanah/ tanaman | Sampah  |             |
|                |                        |                          |                        |                  |        |                | organik | Non organik |
| Soreang        | 960-1541m <sup>2</sup> | 464-637,5 m <sup>2</sup> | 150-904m <sup>2</sup>  | v                | v      | v              | v       | v           |
| Parongpong     | 960-1800m <sup>2</sup> | 156-3000m <sup>2</sup>   | 100-6000m <sup>2</sup> | v                | v      | v              | v       | v           |

Tabel 1. Kondisi awal sekolah

Berikut hasil observasi di lingkungan sekolah sebagai data awal kondisi sekolah. Data ini merupakan data penting yang merupakan titik awal pengembangan program.

Kondisi fisik sekolah pada umumnya didukung oleh kondisi area yang cukup luas dengan ketersediaan bangunan, area halaman depan, area ruang terbuka, ketersediaan berbagai sumber daya penopang kehidupan antara lain air, energi (listrik), tanaman serta sampah baik jenis sampah organik juga sampah anorganik (sampah merupakan material yang mempunyai nilai ekonomis yang berpotensi mendatangkan keuntungan bila diolah).



Gambar 1. Kondisi halaman sekolah

Halaman depan sekolah cukup tertata dengan taman yang dilengkapi dengan aneka jenis, dan tekstur tanah yang tertata yang dibuat dan ditata sehingga terkesan indah.



Gambar 2. Kondisi area halaman yang ditembok

Terdapat area ruang terbuka yang ditutup semen digunakan sebagai ruang publik dengan berbagai kegiatan seperti upacara dan olah raga, seperti yang terlihat pada gambar 2



Gambar 3. Ketersediaan Tanaman

Pada gambar 3, tersedia aneka tanaman dengan bunga yang aneka warna dan tanaman sebagai tanaman besar juga kecil dengan tanaman hias.



Gambar 4. Sampah

Sampah masih berantakan dibuang sembarangan, Belum ada pengolahan sampah, seperti pemilahan, 3 R dan belum melakukan pengomposan, seperti yang terlihat pada gambar 4.

c. Pengelolaan Sumber Daya Sekolah

Salah satu indikator dari Program PLH adalah pengelolaan sumber daya di sekolah. Hal ini terkait dengan pengelolaan air, energi, sampah, dan penghijauan yang dilakukan di sekolah. Tabel 2 menunjukkan pengelolaan sumber daya yang biasa dilakukan di sekolah.

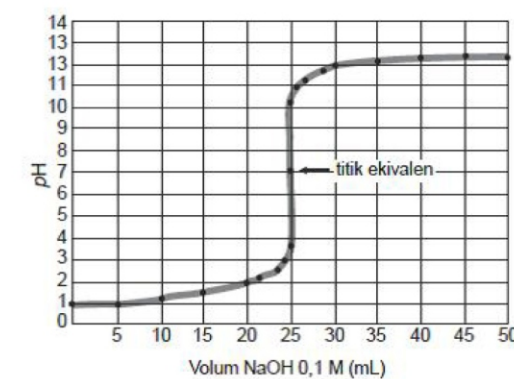
Berdasarkan tabel di atas, kegiatan pengelolaan air di sekolah yang berkaitan dengan: (1) kebijakan penggunaan air; (2) adanya meteran air; (3) keberadaan badan air; (4) asal air yang terdapat di sekolah; (5) adanya tim PLH yang mengawasi penggunaan air;

grafik contohnya pada percobaan titrasi Asam Kuat dengan basa kuat dan asam lemah dengan basa kuat adalah sebagai berikut.

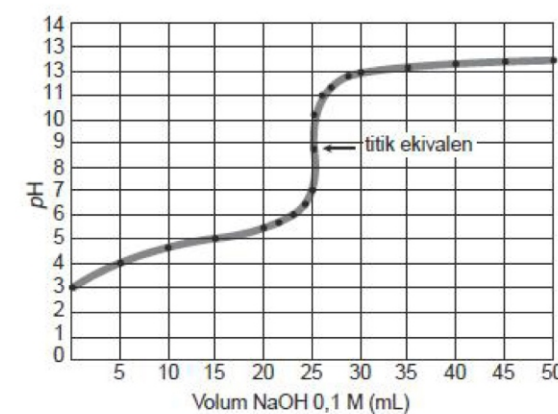
| Volum NaOH 0,1 M yang ditambahkan (mL) | pH pada titrasi |                            |
|----------------------------------------|-----------------|----------------------------|
|                                        | HCl 0,1 M       | CH <sub>3</sub> COOH 0,1 M |
| 0,0                                    | 1,00            | 2,87                       |
| 5,0                                    | 1,18            | 4,14                       |
| 10,0                                   | 1,37            | 4,57                       |
| 15,0                                   | 1,60            | 4,92                       |
| 20,0                                   | 1,95            | 5,35                       |
| 22,0                                   | 2,20            | 5,61                       |
| 24,0                                   | 2,69            | 6,13                       |
| 24,5                                   | 3,00            | 6,44                       |
| 24,9                                   | 3,70            | 7,14                       |
| 25,0                                   | 7,00            | 8,72                       |
| 25,1                                   | 10,30           | 10,30                      |
| 25,5                                   | 11,00           | 11,00                      |
| 26,0                                   | 11,29           | 11,29                      |
| 28,0                                   | 11,75           | 11,75                      |
| 30,0                                   | 11,96           | 11,96                      |
| 35,0                                   | 12,22           | 12,22                      |
| 40,0                                   | 12,36           | 12,36                      |
| 45,0                                   | 12,46           | 12,46                      |
| 50,0                                   | 12,52           | 12,52                      |

Tabel 3. Harga pH pada setiap penambahan NaOH 0,1 M ke dalam larutan HCl 0,1M dan ke dalam larutan CH<sub>3</sub>COOH 0,1M

Grafik dari data tabel tersebut adalah:

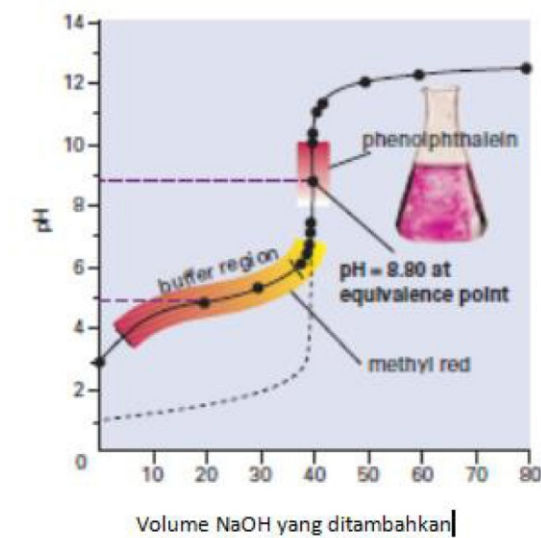


Gambar 1. Grafik Titrasi HCl dengan NaOH



Gambar 2. Grafik Titrasi CH<sub>3</sub>COOH dengan NaOH

- 2.) Mengubah data bentuk grafik ke bentuk kalimat  
Contoh mengubah data hasil eksperimen dari bentuk grafik ke bentuk kalimat pada reaksi antara asam lemah dengan basa kuat dan basa lemah dan asam kuat adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik volume NaOH yang ditambahkan

Dari grafik tersebut jika diubah menjadi kata-kata atau kalimat oleh peserta didik akan menghasilkan kalimat yang berbeda-beda walaupun maknanya sama. Contoh hasil pengolahan data grafik diatas menjadi sebuah kalimat adalah:

Pada titrasi asam lemah dengan basa kuat titik ekuivalen berada pada pH lebih tinggi dari 7, tepatnya terjadi pada pH 8,80. Indikator yang baik digunakan untuk titrasi ini adalah phenolphthalein. Methyl merah tidak baik digunakan untuk indikator pada titrasi ini karena trayek pH nya berada di bawah 7. pH sekitar 5 merupakan daerah terjadinya larutan penyangga.

Selain model translation, di dalam pembelajaran kimia banyak data hasil eksperimen yang harus diolah melalui perhitungan, baik data dari bentuk tabel maupun data dari grafik, misalnya pada percobaan tirasi asam basa, penentuan laju reaksi, penentuan kalor reaksi, dan hukum perbandingan tetap.

Tips dan Trik dalam Eksperimen Pembelajaran Kimia  
Eksperimen pada pembelajaran kimia sangat beragam sesuai dengan konsep-konsep yang dipelajari siswa. Tips dan trik agar eksperimen tersebut berhasil tentu berbeda. Salah satu contoh eksperimen yang memerlukan tips dan trik adalah dalam melakukan, mencatat data, dan mengolah data eksperimen "Menentukan laju reaksi antara logam magnesium dengan larutan asam klorida". Pada eksperimen ini diukur volume gas hidrogen yang dihasilkan dalam selang waktu tertentu selanjutnya diolah menggunakan grafik sehingga laju reaksi dapat ditentukan.

Tips Dan trik Dalam Persiapan Dan Pelaksanaan Eksperimen

Eksperimen pada pembelajaran kimia sangat beragam sesuai dengan konsep-konsep yang dipelajari siswa. Tips dan trik agar eksperimen tersebut berhasil tentu berbeda. Salah satu contoh eksperimen yang memerlukan tips dan trik adalah dalam melakukan,



diantaranya adalah:

- Bahan kimia berupa padatan, kristal atau serbuk sebaiknya baru diambil dari wadahnya ketika akan digunakan, karena kalau sudah diambil dan disimpan pada wadah terbuka dan dibiarkan di udara bisa saja zat tersebut sudah bereaksi dengan gas di udara atau dengan air
- Larutan yang digunakan sebaiknya dibuat baru dengan konsentrasi sesuai dengan yang diperlukan dalam prosedur. Jika menggunakan larutan yang sudah tersedia, pastikan larutan masih jernih, tidak ada ada endapan, atau keruh.
- Bahan dari logam yang akan digunakan sebaiknya diampelas dahulu, karena logam umumnya dilapisi oksidanya.
- Alat-alat ukur seperti neraca, pHmeter, voltmeter harus dikalibrasi dulu. Neraca harus dalam keadaan setimbang, voltmeter dapat distandarkan menggunakan batu baterai baru yang voltasenya 1,5 volt. pH meter dikalibrasi sesuai aturan pada kemasannya, oleh karena itu kemasan atau aturan penggunaan alat harus disimpan jangan sampai hilang.

Trik pada pelaksanaan praktikum atau eksperimen diantaranya adalah:

- Menentukan volume larutan secara akurat pada gelas ukur, buret atau pipet ukur diukur pada bagian bawah cekungan larutan. Pandangan mata harus sejajar dengan batas larutan pada alat tersebut
- Menentukan suhu optimum pada suatu reaksi. Amati kenaikan suhu atau penurunan suhu suatu reaksi sampai suhu optimum. Misalnya pada reaksi eksoterm, akan terjadi kenaikan suhu dan cairan pada termometer akan naik, pada suatu saat suhu tidak akan naik lagi dan turun lagi ke keadaan awal. Oleh karena itu amati terus kenaikan suhu untuk mendapatkan suhu optimum.
- Bekerja berpasangan, jika ada data yang harus dicatat dari sebuah proses yang berjalan, misalnya mengukur volume gas yang dihasilkan suatu reaksi pada selang waktu yang pendek, seorang mengamati volume gas, seorang lagi mengamati waktu dari stopwatch dan memberi aba-aba setiap menjelang waktu tertentu.

2. Tips dan trik mencatat data dengan teliti dan akurat Pada saat melakukan eksperimen atau percobaan kimia data hasil pengamatan harus dicatat dalam berbagai bentuk sesuai prosedur percobaannya. Umumnya data percobaan kimia dicatat dalam bentuk tabel tetapi ada juga yang dalam bentuk gambar. Data hasil pengamatan merupakan sumber informasi yang akan diolah dan disimpulkan. Oleh karena itu kualitas data praktikum harus memadai dan lengkap sehingga cukup untuk diolah, data diperoleh dari pengamatan yang dilakukan dengan teliti dan akurat. Data yang dapat dicatat dari percobaan kimia dapat berupa perubahan wujud, perubahan warna, perubahan suhu, waktu reaksi, bentuk kristal, bentuk molekul, massa zat, volume gas dsb. Data pada bentuk tabel berupa tabel bentuk horizontal dan tabel bentuk vertikal. Contoh data hasil pengamatan bentuk tabel dapat berupa horizontal dan

vertikal

a. Tabel bentuk horizontal

Data percobaan penentuan laju reaksi berdasarkan perubahan produk reaksi

| Waktu (detik)             | 10 | 20  | 30 | 40 | 50 | 60 | .... | .... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------|----|-----|----|----|----|----|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Volum H <sub>2</sub> (mL) | 5  | ... |    |    |    |    |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabel 1. Volum gas Hidrogen pada waktu

b. Tabel bentuk vertikal

Data percobaan penentuan orde reaksi antara Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan HCl

| Volum ( mL ) |                                                     |     |          | [Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ] setelah dicampur | Waktu (detik) | Laju $\frac{1}{t}$ |
|--------------|-----------------------------------------------------|-----|----------|-------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
| HCl 2 M      | Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,2 M | Air | Campuran |                                                                   |               |                    |
| 20           | 20                                                  | -   |          | $\frac{20 \times 0,2}{40}$                                        |               |                    |
| 20           | 15                                                  | 5   |          |                                                                   |               |                    |
| 20           | 10                                                  | 10  |          |                                                                   |               |                    |
| 20           | 5                                                   | 15  |          |                                                                   |               |                    |

Tabel 2. Waktu reaksi antara natrium tiosulfat dengan asam klorida pada konsentrasi natrium tiosulfat yang berbeda

c. Tips dan Trik Mengolah Data Hasil Eksperimen

Setelah mendapatkan data eksperimen kegiatan selanjutnya adalah mengolah data yang sudah dikumpulkan dan dicatat. Data dapat berupa angka-angka dalam tabel, deskripsi dalam tabel atau dalam kalimat dan gambar atau foto. Data diolah menjadi suatu kesimpulan dapat dilakukan melalui perhitungan, deskripsi, atau grafik. Pada pengolahan data suatu kegiatan yang hanya berhubungan dengan teks yang dikenal dengan istilah DARTs (*Directed Activities Related to Text of Science*). Ada beberapa model yang dapat dikembangkan lagi untuk DARTs ini. Monk (1991) mengembangkan model *Translation* yang terdiri dari: mengubah data bentuk tabel ke grafik, mengubah data bentuk tabel ke kata-kata atau kalimat, mengubah data bentuk grafik ke tabel data, mengubah data bentuk grafik ke kata-kata atau kalimat, mengubah data dalam kata-kata atau kalimat ke bentuk tabel atau grafik.

Pada eksperimen kimia, tidak semua model *translation* dapat dilakukan, bergantung dari karakteristik eksperimen dan keterampilan berpikir yang akan dilatihkan kepada peserta didik. Dari hasil eksperimen biasanya data dicatat di dalam tabel, baik pengamatan berupa angka maupun kata-kata atau kalimat. Data berupa angka dapat diubah ke bentuk grafik, dari grafik baru dideskripsikan ke dalam kalimat. Data bentuk grafik secara langsung dapat diperoleh dari suatu eksperimen kimia yang hasilnya direkam dengan komputer. Dari grafik tersebut baru diubah menjadi bentuk tabel atau kalimat. Berikut ini contoh model *translation* dalam pembelajaran kimia. 1.) Mengubah data dalam bentuk tabel ke dalam bentuk grafik.

Pengolahan data dari bentuk tabel ke dalam bentuk

| No. | Sekolah            | Pernyataan (%) |     |              |     |                   |     |                   |     |
|-----|--------------------|----------------|-----|--------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|
|     |                    | Air (1-12)     |     | Energi (1-5) |     | Peng sampah (1-5) |     | Penghijauan (1-5) |     |
|     |                    | Ya             | Tdk | Ya           | Tdk | Ya                | Tdk | Ya                | Tdk |
| 1   | SDN Kancanh        | 56             | 44  | 75           | 25  | 5                 | 95  | 100               | 0   |
| 2   | SDN Karyawangi     | 38             | 62  | 55           | 45  | 30                | 70  | 75                | 25  |
| 3   | SD Kartika X-3     | 61             | 39  | 60           | 40  | 53                | 47  | 93                | 7   |
| 4   | SDN Panyairan      | 33             | 67  | 70           | 30  | 0                 | 75  | 0                 | 100 |
| 5   | SDN Pameuntasan II | 42             | 58  | 60           | 40  | 40                | 60  | 80                | 20  |
| 6   | SDN Pameuntasan IV | 50             | 50  | 70           | 30  | 50                | 50  | 80                | 20  |
| 7   | SDN Jelegong III   | 42             | 58  | 70           | 30  | 20                | 80  | 80                | 20  |
| 8   | SDN Jelegong I     | 50             | 50  | 80           | 20  | 60                | 40  | 100               | 0   |
| 9   | SDN Padasuka 2     | 25             | 75  | 70           | 30  | 0                 | 100 | 60                | 40  |
| 10  | SDN Ciseah         | 33             | 67  | 70           | 30  | 0                 | 100 | 40                | 60  |

Tabel 2. Persentase jawaban Responden tentang pengelolaan SDA di sekolahnya

(6) membaca meteran penggunaan air secara teratur; (7) pemantauan kran air; (8) perbaikan kran bocor; (9) memastikan semua keran dimatikan; (10) Penyesuaian jumlah air untuk menyiram kloset; (11) mengumpulkan air hujan; dan (11) menampung air bekas wudu, 57% responden menyatakan belum melaksanakannya dan sisanya sudah melaksanakannya. Namun seluruh responden belum melaksanakan pengelolaan sumber daya air yang terkait dengan adanya tim PLH yang bertugas mengawasi penggunaan air, pemantauan kran air, menyesuaikan jumlah air untuk menyiram kloset, dan menampung air bekas wudu.

Untuk pengelolaan energi, 68% responden sudah melaksanakan kegiatan yang berkaitan dengan: (1) adanya kebijakan penggunaan listrik; (2) terdapat meteran listrik; (3) ada tim PLH yang bertugas mengawasi penggunaan listrik; (4) membaca meteran penggunaan listrik secara teratur; (5) memantau semua lampu dan alat-alat listrik; (6) mengganti atau memperbaiki lampu yang bermasalah; (7) menggunakan bola lampu hemat energi; (8) mematikan alat-alat listrik jika tidak digunakan; (9) mendorong warga sekolah untuk berjalan, naik sepeda, atau menggunakan angkutan umum ke sekolah; (10) menentukan satu hari bebas kendaraan bermotor di sekolah. Namun seluruh responden belum melaksanakan kegiatan pengelolaan energi yang berkaitan dengan keberadaan tim PLH yang bertugas mengawasi penggunaan listrik, mendorong warga sekolah untuk berjalan, naik sepeda, atau menggunakan angkutan umum ke sekolah, dan menentukan satu hari bebas kendaraan bermotor di sekolah.

Untuk pengelolaan sampah yang berkaitan dengan: (1) sekolah bebas sampah; (2) pemilahan sampah; (3) program 3R; (4) penggunaan kertas daur ulang; dan (5) pemanfaatan sampah organik untuk dijadikan kompos, 72% responden menyatakan belum melakukan pengelolaan sampah dengan benar terutama yang berkaitan dengan melakukan program 3R, penggunaan kertas daur ulang, dan bebas sampah.

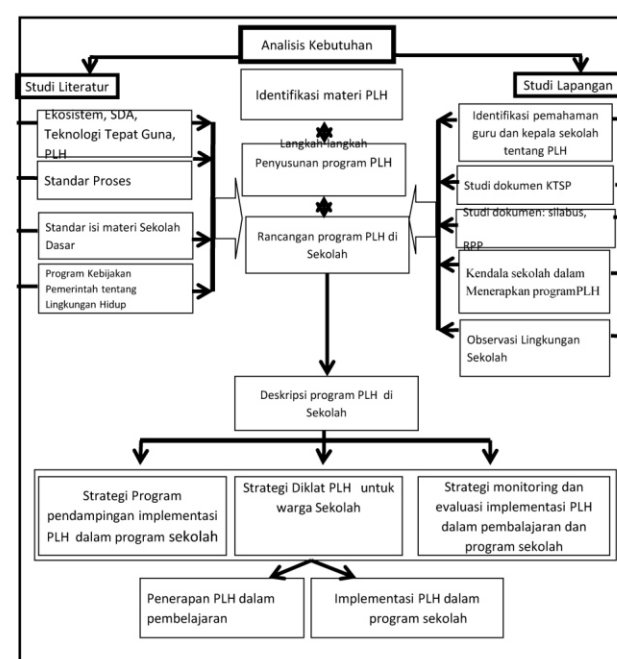
71% responden telah melaksanakan kegiatan penghijauan sekolah yang berkaitan dengan: (1) pelibatan siswa dalam penghijauan, (2) adanya pengajaran PLH di sekolah; (3) menggunakan lingkungan sebagai sumber

belajar; (4) pelibatan siswa untuk memecahkan permasalahan lingkungan; (5) pengembangan rencana aksi untuk penghijauan. Akan tetapi semua sekolah belum melaksanakan program pelibatan siswa untuk memecahkan permasalahan lingkungan di sekolah seperti audit sampah atau kegiatan lain dan pengembangan rencana aksi untuk penghijauan. Setelah identifikasi kebutuhan selesai, kegiatan dilanjutkan dengan perancangan program PLH. Pada tahap ini, terlebih dahulu ditetapkan tujuan penyusunan program PLH. Selanjutnya disusun draf program yang dikembangkan berdasarkan hasil analisis studi pendahuluan. Penyusunan program bertujuan untuk mengembangkan sekolah yang menerapkan PLH, baik dalam pembelajaran maupun prakteknya, mulai dari pengelolaan energi, penggunaan air, menjaga kebersihan lingkungan, penanggulangan sampah, dan penanaman pohon. Komponen-komponen program yang dikembangkan meliputi deskripsi pembelajaran dan alat evaluasi yang digunakan untuk mengukur ketercapaian tujuan dan umpan balik pelaksanaan program. Kegiatan berikutnya setelah draf program disusun yaitu pengembangan program berupa kegiatan penilaian terhadap draf program, revisi draf program berdasarkan hasil penilaian, ujicoba program yang telah direvisi dan melakukan revisi berdasarkan hasil ujicoba program. Tahapan perancangan dan pengembangan program PLH secara lengkap dapat dilihat pada gambar 5.

## 2. Impelementasi Program PLH

Tahap 2 adalah implementasi Program PLH. Pada tahap ini dilakukan *Inservice Training 1 (INSET 1)*, *On The Job Learning (OJL)*, dan *INSET 2*. Pada *INSET 1* dilakukan diklat PLH yang dimulai dengan penjarangan data pengetahuan awal guru melalui pretes. Kegiatan pretes dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta tentang konsep PLH, wawasan LH dan PLH, ekosistem, sumber daya alam, teknologi tepat guna, dan perencanaan serta implementasi PLH dalam pembelajaran. Efektivitas pelaksanaan program pelatihan, dievaluasi melalui observasi kegiatan. Di akhir pelaksanaan program dilakukan postes untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan dalam Diklat.





Gambar 5. Proses Pengembangan Program PLH

| No. | Kegiatan                                                                                                          | Sasaran                                         | Tahun         | Keterangan                                                                                               |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Diklat PLH bagi guru TK dan SD Model                                                                              | Pengawas, Kepala sekolah, Guru, Penjaga TK & SD | 2001-2003     | Sasaran Kegiatan diambil dari semua pemangku kepentingan sekolah agar implementasi hasil diklat holistik |
| 2.  | Diklat PLH bagi guru TK Se-Jawa Barat                                                                             | 320 orang /tahun                                | 2004-2008     | Tahun 2006-2008 Bekerja sama dengan Pemda Jabar , dana dari Pemda Jabar                                  |
| 3.  | Diklat PLH bagi guru SD Se-Jawa Barat                                                                             | 120 orang/tahun                                 | 2004-2008     |                                                                                                          |
| 4.  | Diklat PLH bagi guru SMP Se-Jawa Barat                                                                            | 120 orang/tahun                                 | 2004-2008     |                                                                                                          |
| 5.  | Diklat PLH bagi guru SMA Se-Jawa Barat                                                                            | 120 orang/tahun                                 | 2004-2008     |                                                                                                          |
| 6.  | Diklat ESD bagi guru SD                                                                                           | 120 orang/tahun                                 | 2009-2011     |                                                                                                          |
| 7.  | Diklat ESD bagi guru SMP                                                                                          | 120 orang/tahun                                 | 2009-2011     |                                                                                                          |
| 8.  | Diklat ESD bagi guru SMA                                                                                          | 120 orang/tahun                                 | 2009-2011     |                                                                                                          |
| 9.  | Diklat Green School bagi Guru SD Model                                                                            | 80 orang/tahun                                  | 2012-2013     |                                                                                                          |
| 10. | Diklat Green School bagi Guru SD Model                                                                            | 80 orang/tahun                                  | 2013-2014     |                                                                                                          |
| 11. | Pelaksanaan Green Office di P4TK IPA                                                                              | Seluruh Pegawai P4TK IPA                        | 2001-sekarang |                                                                                                          |
| 12. | Pemberlakuan mata diklat PLH/ESD yang wajib ada di semua Diklat yang dilaksanakan P4TK IPA untuk PTK Se-Indonesia | 1200 orang/tahun                                | 2004-2014     |                                                                                                          |

Tabel 3. Pelaksanaan Program PLH di P4TK IPA

Dalam pelaksanaan pendampingan PLH di sekolah Model (*On The Job Learning/OJL*), dilakukan penilaian terhadap pelaksanaan pembelajaran, dan pengembangan program lingkungan sekolah terkait dengan penggunaan air, energi, pengelolaan sampah, dan penghijauan sebagai tindak lanjut sekolah dalam menerapkan hasil diklat. Di akhir pelaksanaan program pendampingan, dijamin informasi dari respons guru tentang program pendampingan implementasi PLH dalam pembelajaran dan program lingkungan sekolah.

Setelah Guru dan Kepala sekolah melaksanakan OJL, mereka dipanggil kembali dalam kegiatan INSET 2. Dalam kegiatan ini, peserta diminta untuk mempresentasikan pelaksanaan dan hasil OJL, kendala dan faktor pendukung apa yang ditemukan, bagaimana cara memecahkan permasalahannya, serta kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil implementasi Program PLH di sekolahnya masing-masing. Berikut ini akan diuraikan

pelaksanaan implementasi program PLH di P4TK IPA.

a. Pelaksanaan Diklat PLH bagi SD Model (INSET -1)  
Program Diklat PLH bagi SD Model bertujuan untuk membekali pengawas, kepala sekolah, dan guru tentang konsep PLH dan implementasinya di sekolah serta memberikan pendalaman materi tentang pendidikan lingkungan hidup dan penerapannya dalam pembelajaran PLH sebagai muatan lokal. Kegiatan ini dilaksanakan selama lima hari dengan pola 44 jam pelajaran, mulai pukul 07.30 sampai dengan 17.00 WIB. Setelah P4TK IPA melaksanakan piloting Diklat PLH bagi SD Model, selanjutnya dilakukan pembimbingan pada sekolah model selama 3 tahun. Langkah berikutnya setelah piloting, Diklat PLH diimplementasikan di seuruh Jawa Barat, mengingat provinsi Jawa Barat muatan lokalnya adalah PLH. Tabel berikut memberikan gambaran umum pelaksanaan Program PLH yang telah dilakukan di P4TK IPA.

b. Analisis Data Pre dan Post Test  
Pre-test dan Post tes dilaksanakan dengan tujuan

untuk mengetahui dan mengukur sejauh mana kemampuan peserta diklat dalam memahami materi-materi yang mereka peroleh setelah Diklat PLH (INSET-1). Khusus untuk Diklat Green School bagi Guru SD Model di Parompong Kabupaten Bandung Barat dan di Kota Waringin Kabupaten Bandung dilakukan analisis statistik nilai pre-test dan Post tes. Rata-rata nilai pre dan post test peserta dapat dilihat pada grafik pada gambar 6.

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara hasil Pre dan Post Test, data dianalisis dengan menggunakan Uji t. Dari hasil Uji t diketahui bahwa  $t_{hitung} > t_{table}$ , dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pre dengan post test di kedua wilayah. Untuk mengetahui besarnya pengaruh tersebut ditentukan nilai *effect size* dengan menggunakan rentang: Kecil : 0,20 – 0,49, Sedang : 0,50 – 0,79, Besar >0,80. Dari hasil

## Trik Dan Tips dalam Melakukan Eksperimen Kimia

Oleh  
Poppy Kamalia Devi  
(Widyaiswara Kimia, PPPPTK IPA)  
devipopi@yahoo.co.id



| P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | e | n | g | a | n | t | a | r |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <p>Salah satu tujuan pembelajaran kimia adalah agar peserta didik memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen, di mana peserta didik melakukan pengujian hipotesis dengan melakukan eksperimen, pengambilan data, pengolahan dan interpretasi data, serta mengomunikasikan hasil eksperimen secara lisan dan tertulis. Untuk mencapai tujuan tersebut seorang guru harus memiliki keterampilan seperti yang dituntut pada peserta didik. Namun demikian, masih banyak guru kimia yang belum terampil dalam melakukan beberapa eksperimen karena jarang menggunakan metode eksperimen dalam penyajian pembelajarannya, sehingga mereka juga kurang memberikan pembelajaran yang mendidik melalui kegiatan laboratorium bagi siswanya misalnya melatih penerapan metode ilmiah melalui eksperimen. Eksperimen dapat didefinisikan sebagai kegiatan terinci yang direncanakan untuk menghasilkan data untuk menjawab suatu masalah atau menguji suatu hipotesis. Suatu eksperimen akan berhasil jika variabel yang dimanipulasi dan jenis respon yang diharapkan dinyatakan secara jelas dalam suatu hipotesis, juga penentuan kondisi-kondisi yang akan dikontrol sudah tepat. Untuk keberhasilan ini, guru harus terampil dalam merancang eksperimen, melakukan eksperimen dan mengolah data eksperimen. Banyak lembar kerja eksperimen yang sudah tersedia, tetapi ketika digunakan dengan mengikuti prosedur dalam lembar kerja tersebut kadang-kadang percobaannya kurang berhasil. Data yang diperoleh setelah diolah tidak sesuai dengan teori atau konsep kimia yang dibahas. Agar eksperimen yang kita lakukan berhasil diperlukan pengetahuan dan keterampilan tertentu berupa trik-trik khusus. Pada tulisan ini akan diuraikan beberapa contoh tips dan trik melakukan eksperimen dan pengolahannya pada pembelajaran kimia.</p> |   |   |   |   |   |   |   |   |

### Tips Dan Trik Dalam Eksperimen Kimia.

Mengapa eksperimen tidak berhasil? Eksperimen kimia memerlukan bahan kimia atau zat kimia dalam jumlah atau konsentrasi tertentu, juga memerlukan alat-alat yang sesuai dengan percobaannya. Eksperimen juga memerlukan cara kerja yang tepat sesuai dengan prosedurnya. Ada tips dan trik agar eksperimen berhasil baik pada eksperimen yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Tips dan trik adalah sebuah kata dari bahasa Inggris, tips yaitu sesuatu yang memberikan arah atau saran untuk melakukan tindakan sedangkan trik, artinya akal, kiat, strategi atau taktik. Tips dan trik terdiri atas

saran dan kiat-kiat dalam melakukan, mencatat data dan mengolah data eksperimen.

1. Tips dan trik dalam melakukan eksperimen  
Kegiatan eksperimen diawali dengan persiapan dan pelaksanaan. Pada persiapan biasanya disiapkan bahan kimia seperti zat kimia padatan atau larutan dan alat-alat yang akan digunakan. Pelaksanaan eksperimen kimia umumnya dilakukan dengan mereaksikan zat, mengamati hasil reaksi seperti mengamati perubahan warna, wujud atau suhu; mengukur volum; mengukur massa, serta merangkai alat. Tips lebih diarahkan pada penyiapan sedangkan trik lebih diarahkan pada pelaksanaan praktikum.  
Tips pada penyiapan bahan praktikum atau eksperimen



Harga harga restitusi yang diperoleh inilah diyakini sebagai harga koefisien restitusi bola yang diuji, yang dijadikan dasar penilaian guru pada siswa dalam mengikuti pembelajaran, juga merupakan tingkat keberhasilan pengajaran yang dilakukannya. Dari Tabel Pengamatan diatas tampak rata-rata koefisien restitusi berkisar dari 0,51 s/d 0,64, Hal ini dimaknai setiap kelompok sudah berhasil melakukan praktikum dengan benar! karena harga yang koefisien restitusi berkisar dari 0 s/d 1. Dari hasil perolehan data koefisien restitusi, diperoleh harga yang beragam, ini dapat dipahami karena bola yang dipakai tidak distandarkan variabel yang mempengaruhinya. Bola yang secara teori mempunyai harga lebih tinggi justru menghasilkan harga yang lebih rendah, yaitu bola futsal semestinya mempunyai restitusi lebih rendah, tetapi menghasilkan restitusi sama atau lebih tinggi. Hal ini bisa saja terjadi karena tekanan bola "futsal" lebih besar dibanding tekanan bola "soccer".



Gambar 1. Menjatuhkan bola, ketinggian ho (kiri)  
Gambar 2. Mengukur tinggi pantul, bola Soccer (kanan)



Gambar 3. Mengukur tinggi bolapantul pada h1 (kiri)  
Gambar 4. Mengukur tinggi pantul, bola Futsal (kanan)

#### Aspek Pengelolaan Pembelajaran

Dengan melakukan pembelajaran yang menyatukan antara teori dengan praktik dalam satu sesi pengajaran maka akan diperoleh pengertian dan pemahaman yang lebih kongrit antara teori dengan praktik oleh guru maupun oleh siswa.

Keterampilan menggunakan alat, keterampilan membaca hasil ukur, keterampilan memprediksi hasil ukur, keterampilan mengolah data, keterampilan memprediksi pola dapat ditingkatkan akurasinya. Keterampilan berdiskusi dan berkomunikasi secara personal maupun kelompok terbangun efektif, Keberanian

bertanya kepada guru meningkat dan rasa percaya diri semakin mantap.

#### Kesimpulan Dan Saran

##### Kesimpulan

Berdasarkan Tabel Pengamatan yang didapatkan siswa dapat dimaknai bahwa:

1. Siswa telah berhasil melakukan pengukuran koefisien restitusi bola dengan harga mulai 0,51 s/d 0,64. Mengingat bahwa harga kefisien restitusi berharga,  $0 < e < 1$ .
2. Harga kefisien restitusi bola yang diukur mempunyai rentang harga mulai dari 0,51 sampai 0,64.

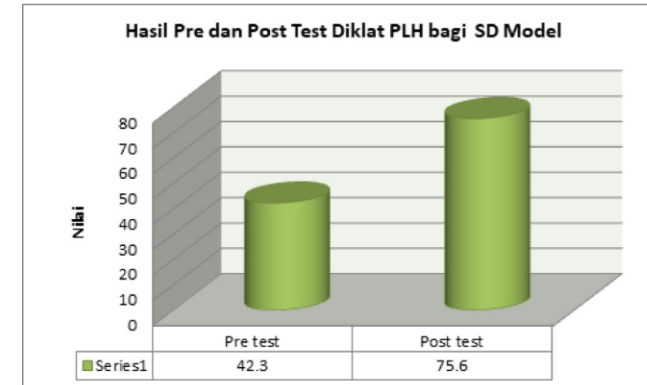
##### Saran

Pada aktivitas sejenis yang menggunakan lebih dari satu bola untuk waktu-waktu mendatang misalnya dengan hal hal berikut :1) Peningkatan Tingkat Capaian; mencari harga koefisien restitusi macam macam bola, mencari hubungan koefisien restitusi dengan tekanan dalam bola, presentasi hasil praktikum. 2) Mencantumkan data-data; Tekanan bola, Kode bola ( bola A, bola B dst), Massa bola, bahan permukaan, Jenis lantai pemantul, 3) Memperhatikan prosedur/teknik pada saat/format; menjatuhkan bola, menangkap bola, pengambilan data. 4) Mengkoordinasikan dengan atasan /kepala sekolah sebagai masukan pengembangan /peningkatan fasilitas pendukung praktik; peralatan dasar laboratorium, dukungan pendanaan, dan dukungan motivasi.

#### Daftar Pustaka

- Freerick J. Bueche, P.Hd,Seri Buku Schaum,SERI DAN SOAL SOAL FISIKA, edisi ketujuh,1991  
Marthen Kanginan, FISIKA SMA Kelas XI,Semester 2, 2B, , PENERBIT ERLANGGA,2004  
Sudirman, FISIKA, Teknologi dan Rekayasa,SMK/MAK Kelas X,PENERBIT ERLANGGA,2013  
Coefficient of restitution of sports balls: A normal drop test - IOPscience  
<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/36/1/012038/pdf> The influence of football boot construction on ball velocity and deformation ... Keyword: coefficient of restitution, sports balls, normal drop test, normal impact, .  
The Coefficient of Restitution of a bouncing ball - Physics Stack ...  
<http://physics.stackexchange.com/questions/172127/the-coefficient-of-restitution-of-a-bouncing-ball> Mar 24, 2015 ...  
If I drop a ball from a height H and the ball rebounds from the floor it will bounce back up to a height of e2h where e is the coefficient of ...  
MENENTUKAN KOEFISIEN RESTITUSI TUMBUKAN | Andri Riana ...  
[http://www.academia.edu/10679605/MENENTUKAN\\_KOEFISIEN\\_RESTITUSI\\_TUMBUKAN](http://www.academia.edu/10679605/MENENTUKAN_KOEFISIEN_RESTITUSI_TUMBUKAN) MENENTUKAN KOEFISIEN RESTITUSI TUMBUKAN A. Tujuan Eksperimen ini ... B. Dasar Teori Setiap benda yang bergerak memiliki momentum. .... ketinggian dari pantulan bola dan ketidaktepatan pada saat meletakkan bola pada...

perhitungan diketahui nilai effect size sebesar 1, 98762.



Gambar 6. Hasil Pre dan Post test Diklat PLH bagi SD Model

Berdasarkan nilai tersebut dapat disimpulkan Diklat PLH bagi SD Model memberikan pengaruh yang besar terhadap tingkat pemahaman dan perilaku ramah lingkungan peserta.

#### Monitoring dan Evaluasi

Tahap tiga merupakan monitoring dan evaluasi. Pada prinsipnya kegiatan ini merupakan usaha untuk mengetahui kesesuaian implementasi program PLH di sekolah Model sesuai dengan tujuan dan hasil yang diharapkan. Oleh karena itu, informasi yang dikoleksi dalam monitoring dan evaluasi ditujukan untuk menjawab pertanyaan:

1. Apakah guru telah mengimplementasikan pemahamannya tentang PLH dalam PBM?
2. Bagaimana komitmen kepala sekolah dalam mengimplementasikan pemahamannya tentang PLH dalam mengelola sekolah yang dia pimpin?
3. Bagaimana kondisi fisik lingkungan sekolah setelah implementasi program PLH?
4. Bagaimana pengelolaan sumber daya sekolah setelah implementasi program PLH?
5. Adakah perubahan sikap, pola pikir, dan pola tindak komunitas sekolah setelah implementasi Program PLH setelah implementasi program PLH?

#### Kesimpulan dan Rekomendasi

##### 1. Kesimpulan

a. Program Pendidikan Lingkungan Hidup di P4TK IPA dilaksanakan melalui tiga tahapan, yaitu perancangan dan pengembangan program PLH (yang terdiri dari identifikasi kebutuhan dalam pengembangan program PLH, perancangan program, dan pengembangan program), implementasi program, serta monitoring dan evaluasi  
b. Berdasarkan pemetaan kondisi sekolah dan kompetensi calon peserta dapat disimpulkan bahwa kondisi sekolah Model sebagian besar memiliki ketersediaan bangunan, area halaman depan yang memadai, dan ruang terbuka hijau yang cukup luas, namun sebagian besar sekolah belum melakukan pengelolaan Sumber Daya energi (listrik dan air) serta pengolahan limbah secara berkelanjutan. Seluruh guru dan kepala sekolah

belum pernah mendapat diklat tentang Pendidikan Lingkungan Hidup sehingga belum memahami berbagai konsep yang berkaitan dengan lingkungan hidup, namun mereka tertarik dan berkomitmen untuk melaksanakan program PLH di sekolahnya.

d. Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pre dan post test pada Diklat PLH bagi SD Model (INSET-1), sehingga dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep peserta meningkat secara signifikan. Dari hasil uji effect size terbukti bahwa Diklat PLH bagi SD Model memberikan pengaruh yang besar terhadap tingkat pemahaman peserta dan perilaku ramah lingkungan.

##### 2. Rekomendasi

- a. Dalam proses perencanaan hendaknya melibatkan berbagai unsur pengambil keputusan sehingga dalam proses perencanaan dapat ditempatkan di program institusi masing-masing secara tepat dan terlokasikan serta di rekognisi oleh unsur-unsur yang terlibat di dalamnya
- b. Dalam tahap implementasi hendaknya yang dilibatkan adalah yang memiliki integritas pribadi (kepakaran yang bersesuaian, motivasi yang kuat untuk membangun bangsa dan negara, serta komitmen yang tinggi untuk mengawal keberlanjutan program PLH secara total).
- c. Pada tahap pendampingan implementasi hendaknya para pendamping berperan sebagai sumber informasi dan pengendali program.
- d. Pada tahap monitoring dan evaluasi seluruh fenomena implementasi dan pencapaian program dapat dipertimbangkan sebagai masukan terhadap pengelolaan program secara keseluruhan.
- e. Kriteria utama untuk menentukan peserta Diklat PLH hendaknya mereka yang memiliki motivasi tinggi dan mau berubah menjadi lebih baik.

#### Daftar Pustaka

- Hendriani, Y. 2007. *Wawasan Lingkungan Hidup dan Etika Lingkungan, Modul Pendidikan Lingkungan Hidup untuk guru SMA*. P4TK IPA Bandung.  
Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1979. *Ringkasan Agenda 21 Indonesia*. Jakarta.  
Keraf, S. 2002. *Etika Lingkungan*. Penerbit Buku Kompas. Jakarta.  
Owen, O.S. 1980. *Natural Resource Conservation An Ecological Approach*. The Macmillan Company. New York.  
Soeriaatmajda, R.E. 1997. *Pola Pembangunan Berkelanjutan yang Berwawasan Lingkungan dalam Ruang Lingkup global*. Makalah pada Latihan kerja widyaiswara IPA se-Indonesia di PPPG IPA Bandung.  
Subahar, T.S.S., 2006, *Pendidikan Lingkungan Hidup*, Bahan Pendidikan dan Pelatihan IHT PLH Bagi pegawai PPPG IPA Bandung.  
Wittmann, H., 1997, *Pendidikan Lingkungan Hidup*, Hanns-Seidel-Foundation, Jakarta.





## PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN INKUIRI DAN KEPEDULIAN LINGKUNGAN SISWA

Oleh  
Asep Agus Sulaeman  
(Widyaiswara Biologi PPPPTK IPA)  
agus\_p3g@yahoo.com

### Pendahuluan

Tujuan utama pembelajaran biologi di sekolah tingkat menengah adalah membentuk pemahaman siswa dan kemampuannya dalam menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh dalam memecahkan masalah dengan menggunakan metode ilmiah (Khattoon *et al.*, 2014; Kemdiknas, 2007; Kemdikbud, 2014). Sejalan dengan tujuan tersebut, dalam bidang aplikasi dan dalam rangka menumbuhkan *hard skill* serta *soft skill*, sekarang ini berkembang paradigma bahwa pembelajaran sains (biologi) harus dapat membantu siswa untuk memahami hakikat sains seutuhnya, daripada hanya sekadar mengetahui konten sains itu sendiri (Balshweid, 2002). Pembelajaran biologi harus menekankan pada pemberian pengalaman langsung kepada siswa untuk mengembangkan kompetensinya agar mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah (Kemdiknas, 2007; Kemdikbud, 2014). Oleh karena itu, guru harus melaksanakan pembelajaran biologi yang diarahkan pada inkuiri sehingga dapat membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar (Marx, *et al.*, 2004). Kemampuan inkuiri adalah kemampuan ilmuwan dalam mengungkap alam semesta melalui penyelidikan, yaitu melalui proses mengajukan pertanyaan, perencanaan dan pelaksanaan investigasi, menggunakan alat dan teknik untuk mengumpulkan data, berpikir kritis dan logis tentang hubungan antara bukti dan penjelasan, membangun dan menganalisis penjelasan alternatif, serta mengomunikasikan argumen ilmiah (NRC, 1996). Pembelajaran biologi dengan inkuiri melibatkan proses sains dan keterampilan siswa, seperti cara-cara yang digunakan oleh para ilmuwan dalam mempelajari alam semesta dan membantu siswa menerapkan keterampilan ini dengan melibatkan konsep sains itu sendiri. Pembelajaran IPA berbasis inkuiri memberikan tantangan bagi guru dan siswa. Bagi guru, pembelajaran berbasis inkuiri menantang mereka untuk mengembangkan pengetahuan konten baru, teknik pedagogis, pendekatan untuk penilaian, dan pengelolaan kelas. Adapun bagi siswa, tantangannya adalah mengubah cara berpikir

dan cara mereka berinteraksi di dalam ruang kelas. Pembelajaran berbasis inkuiri mengharuskan siswa untuk berkolaborasi dengan teman sebaya, berpikir secara mendalam tentang konsep-konsep yang kompleks, menghubungkan konten IPA dengan kehidupan mereka di dalam dan di luar sekolah, serta mengatur perilaku dan pemikiran yang mungkin terungkap dalam melaksanakan proyek berbasis inkuiri (Marx, *et al.*, 2004). Inkuiri ilmiah harus dipahami dan dilaksanakan oleh guru (Akgul, 2006). Dalam pelaksanaannya, pembelajaran IPA memerlukan guru yang dapat melaksanakan proyek-proyek investigasi dengan mengajukan pertanyaan, membangun hipotesis, memprediksi hasil, merancang eksperimen, menganalisis data, dan mencapai kesimpulan.

Kilinc (2007) menjelaskan keuntungan pembelajaran berbasis Inkuiri, bagi siswa adalah memberikan kesempatan untuk:

1. mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan mereka di sepanjang hidupnya;
2. memfasilitasi proses belajar mengatasi masalah yang mungkin tidak memiliki solusi yang jelas;
3. membekalkan kemampuan yang dapat digunakan dalam menghadapi perubahan dan tantangan;
4. membentuk kemampuan siswa dalam mencari solusi atas masalah yang ada saat ini, maupun di masa depan.

Tujuan pembelajaran biologi lainnya adalah meningkatkan kesadaran tentang aplikasi sains dan teknologi yang bermanfaat bagi individu, masyarakat, dan lingkungan serta menyadari pentingnya mengelola dan melestarikan lingkungan demi kesejahteraan masyarakat (Kemdiknas, 2007; Kemdikbud 2014). Dalam konteks sekarang ini meningkatkan kesadaran siswa sekolah menengah terhadap lingkungan adalah suatu keharusan. Siswa ini akan menjadi sumber daya manusia (SDM) yang akan mengelola dan mengonsumsi sumber daya di masa depan (Altanlar, 2011). Mata pelajaran biologi merupakan salah satu kajian yang paling cocok untuk dapat menanamkan kesadaran lingkungan hidup (Goldman, *et al.*, 2014). Seperti disampaikan Harun, *et al.*, (2010), pendidikan formal di sekolah adalah salah satu alat terbaik untuk menyampaikan pengetahuan yang

### Pendahuluan

Karena berbagai faktor yang menyertai proses belajar mengajar, terutama mata pelajaran fisika maka yang sering kita saksikan dan lakukan adalah mengajarkan fisika lebih banyak mengedepankan perumusan dan penggunaan rumus untuk menjawab soal soal latihan. Pembelajaran fisika dengan format tersebut akan memisahkan teori dengan praktik dan realita yang terjadi. Pembelajaran yang tidak melalui praktek, tidak akan menyentuh hakekat pembelajaran ilmiah, sehingga membentuk pola pemahaman siswa yang kurang berkeyakinan untuk bertindak dan berinisiatif dalam pemecahan gejala IPA atau masalah IPA dalam kehidupan sehari-hari.

Dari sisi teknis, objek yang dijadikan fenomenanya adalah bola. Bola merupakan benda yang dipergunakan dalam berbagai olahraga permainan, sehingga dikenal ada bola sepak, bola futsal, bola volly, bola tenis, bola pingpong dan bola basket pada satu pihak dan bola bilyart, bola bowling, bola golf dipihak lain.

Yang membedakan kelompok pertama dengan bola bola kelompok kedua adalah dalam hal kemampuan memantul. Bola pada kelompok pertama mempunyai kemampuan memantul lebih baik dibanding dengan bola pada kelompok kedua.

Tingkat kemampuan memantul bola dikenal dengan istilah restitusi. Setiap jenis bola mempunyai angka restitusi tertentu. Angka restitusi inilah yang akan diperkenalkan pada siswa dan cara menemukannya dengan menggunakan teori dari materi fisika yang diterima melalui aktivitas praktikum menggunakan bola bola yang dimiliki sekolah dengan kondisi apa adanya. Pada akhirnya siswa dapat menemukan tingkat restitusi dari bola yang tepat untuk permainan tertentu disamping faktor apa saja yang disertakan pada bola untuk kenyamanan dalam penggunaannya. Dengan mengetahuinya koefisien restitusi bola, diharapkan sebagai efek iringannya siswa dapat membedakan bola yang berkualitas baik, dapat menguji bahan lantai atau bahan jenis keramik tertentu yang dikategorikan baik berdasarkan nilai koefisien tertentu bola.

### Metode Penelitian/Eksperimen

Formula yang dipergunakan dalam mendapatkan angka angka restitusi, ( $e$ ) adalah akar dari perbandingan tinggi pantulan, ( $h_1$ ) dengan tinggi semula, ( $h_0$ ) sehingga dapat dituliskan dengan bentuk

$$e = \sqrt{\frac{h_1}{h_0}}$$

Dengan ;  $e$ : harga kesisien restitusi ,  $h_1$ : tinggi pantulan( meter ),  $h_0$ : tinggi semula (meter)

Tinggi mula mula diukur dari pusat bola saat masih dipegang sampai ke permukaan lantai pantul, dan tinggi pantulan diukur dari pusat bola saat tepat berhenti memantul hingga ke lantai. Pelaksanaan praktikum idealnya dilakukan oleh empat siswa, dengan pembagian

tugas; pelepas dan penangkap bola, pengukur ketinggian semula  $h_0$  dan ketinggian pantul  $h_1$ , pencatat data, dan pengamat. Pada percobaan ini, siswa tidak perlu diberitahukan faktor lain yang mempengaruhi harga restitusi hingga selesai mendapatkan kesimpulan, seperti faktor tekanan udara, ketebalan bahan, jenis bahan. Faktor faktor ini disampaikan pada akhir percobaan atau melalui pertanyaan atau pendapat siswa sendiri.

### Data Hasil Pengamatan

Berikut adalah hasil data pengamatan dari beberapa kelompok siswa yang melakukan percobaan.

| No                          | $h_0$                         | $h_1$ | $e$   |
|-----------------------------|-------------------------------|-------|-------|
| 1                           | 150                           | 70    | 0,686 |
|                             | 120                           | 33    | 0,524 |
|                             | 100                           | -     |       |
|                             | Rata-rata Restitusi-1, Soccer |       | 0,55  |
| 2                           | 143                           | 35    | 0,49  |
|                             | 92                            | 29    | 0,56  |
|                             | 61                            | 21    | 0,58  |
|                             | Rata-rata Restitusi-2, Futsal |       | 0,54  |
| 3                           | 160                           | 77    | 0,65  |
|                             | 142                           | 61    | 0,65  |
|                             | 117                           | 46    | 0,62  |
|                             | Rata-rata, Soccer             |       | 0,64  |
| 4                           | 160                           | 60    | 0,61  |
|                             | 140                           | 35    | 0,5   |
|                             | 80                            | 20    | 0,5   |
|                             | Rata-rata, Futsal             |       | 0,53  |
| 5                           | 150                           | 35    | 0,482 |
|                             | 163                           | 43    | 0,520 |
|                             | 153                           | 49    | 0,566 |
|                             | 151                           | 34    | 0,474 |
| 6                           | Rata-rata, Futsal             |       | 0,51  |
|                             | 180                           | 55    | 0,55  |
|                             | 150                           | 45    | 0,54  |
|                             | 120                           | 33    | 0,52  |
| Rata-rata Restitusi, Soccer |                               |       | 0,53  |

Tabel 1. Pengamatan

### Pembahasan

Dua aspek yang akan dipaparkan merupakan hal paling penting oleh seorang guru pada saat mengajar di samping aspek manajemen pendidikan yaitu, aspek akademik dan pengelolaan pembelajaran.

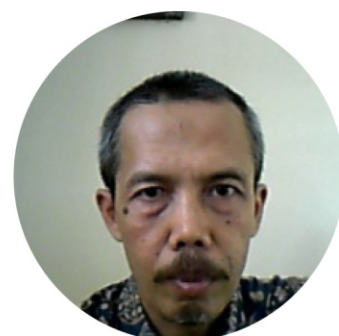
Aspek Akademik.

Pengukuran koefisien restitusi dilakukan oleh enam kelompok, yang masing masing kelompok terdiri dari lima siswa. Setiap ketinggian,  $h_0$  menghasilkan tinggi pantulan,  $h_1$  yang diyakini secara kelompok merupakan harga yang paling mendekati dari harga yang diharapkan. Setiap kelompok menentukan ketinggian tertentu sehingga akan menghasilkan ketinggian pantul tertentu pula, sehingga setelah diolah dengan rumus yang berlaku, menghasilkan harga restitusi dari bola yang diuji.



## PENGUKURAN KOEFISIEN RESTITUSI BOLA

Oleh  
Eko Suhartono  
(Guru Fisika SMKN 1 Sumber, Rembang Jawa Tengah)  
ton\_mas@yahoo.com



A b s t r a k

Aktivitas pembelajaran yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan harga koefisien restitusi dari bola olahraga yang dipakai siswa di sekolah. Kondisi bola tidak ada yang diubah baik tekanannya maupun kondisi penampilan fisik yang sehari-hari disaksikan. Hal ini dimaksudkan untuk memberi pemahaman pada siswa bahwa ada hubungan sangat erat kaitan antara fisika dengan aktivitas sehari-hari termasuk kegiatan olahraga.

Metode penelitian yang dipakai merupakan aktivitas menjatuhkan bola olahraga secara jatuh bebas dari ketinggian sembarang dilanjutkan dengan menangkap bola sesaat berada pada posisi puncak (tertinggi) pada pegerakan pantulan pertamanya. Dengan membandingkan ketinggian pantul dengan ketinggian saat dijatuhkan dan mengakarnya, maka harga koefisien restitusi bola dapat ditemukan

Koefisien restitusi bola merupakan tingkat kelentingan bola terhadap lantai, yang terbentuk dari akar ketinggian pantulan terhadap tinggi jatuh sebelumnya atau akar ketinggian pantul terhadap tinggi jatuh semula. Hasil pelaksanaan menghitung koefisien restitusi yang dilakukan siswa Kelas X SMK N 1 Sumber, menghasilkan keberhasilan pelaksanaan 100 persen dengan harga koefisien restitusi bola-bola yang dipakai berada dalam rentang 0,51 s/d 0,64, mengingat harga koefisien restitusi  $0 < e < 1,0$ . Menggunakan metode penghitungan akar dari tinggi bola dijatuhkan dibandingkan dengan ketinggian pantulan yang pertama. Keberhasilan harga setiap bola tidak tampak pada hasil kerja siswa, tetapi harga setiap bola yang diukur berada didalam rentang harga koefisien restitusi, yaitu antara 0 dan 1.

Konsekuensi dari pembelajaran melakukan praktikum mengukur koefisien restitusi secara langsung menggunakan peralatan olahraga yang dipakai sehari-hari akan memberikan pemahaman bahwa sangat dekat hubungan antara fisika dengan aktivitas sehari-hari yang tampaknya terlepas dengan fisika. Dengan menghadirkan fisika disetiap aktivitas siswa, diharapkan semakin memotivasi untuk peduli mempelajari fisika secara lebih lanjut tanpa ada rasa 'takut', bahkan sebaliknya semakin meningkatkan rasa senang dengan harapan dapat meningkatkan prestasi belajar fisika secara keseluruhan.

Kata kunci: restitusi, pengukuran restitusi bola, motivasi belajar fisika

memadai dan menanamkan nilai-nilai lingkungan yang tepat di generasi muda, khususnya siswa.

Peduli lingkungan merupakan sikap dan tindakan yang selalu berupaya mencegah kerusakan lingkungan alam di sekitarnya dan mengembangkan upaya-upaya untuk memperbaiki kerusakan alam yang sudah terjadi. Sikap merupakan suatu respons yang ditunjukkan oleh seseorang terhadap suatu obyek, benda, ide, lingkungan dan sebagainya baik secara positif maupun negatif. Menurut Widoyoko (dalam Suciati, dkk., 2015), sikap peduli lingkungan adalah tendensi mental seseorang yang diwujudkan dalam bentuk pengetahuan, perasaan, dan tingkah laku ke arah positif terhadap kondisi lingkungan. Dengan demikian, penilaian terhadap sikap peduli lingkungan seseorang dapat dilakukan dengan melihat respons yang teramati ketika seseorang menghadapi kondisi suatu lingkungan.

Selanjutnya, Suciati dkk. (2015) menyatakan bahwa struktur sikap peduli lingkungan dipengaruhi oleh tiga macam respons, yaitu *cognitive responses*, *affective responses*, *conative responses*. *Cognitive responses* (respon kognitif) yaitu berkaitan dengan pengetahuan seseorang terhadap lingkungan yang merupakan representasi tentang apa yang diketahui, dipahami, dan dipercayai oleh individu pemilik sikap. *Affective responses* (respon afektif) yaitu perasaan atau emosi seseorang terhadap lingkungan secara positif atau memihak (*favorable*) atau negatif atau tidak memihak (*unfavorable*). *Conative responses* (respon konatif), yaitu kecenderungan berperilaku seseorang terhadap lingkungan sebagai obyek sikap yang dihadapi dalam bentuk perilaku yang dapat diamati secara langsung maupun tidak langsung berupa pernyataan atau ucapan berkaitan dengan lingkungan sebagai obyek sikap.

Dalam mengkomodasi tujuan pembelajaran biologi untuk membentuk siswa yang mampu berinkuiri dan peduli terhadap lingkungan hidup diperlukan proses pembelajaran yang tepat dengan memanfaatkan kondisi lingkungan tempat tinggal siswa. Salah satu aktivitas pembelajaran adalah melalui kegiatan investigasi masalah-masalah lingkungan yang terdapat di tempat tinggal siswa, kemudian mereka mengusulkan solusinya. Pembelajaran berbasis masalah merupakan kegiatan pembelajaran inkuiri (Oguz-ünver & Arabacıoğlu, 2011) karena menyediakan kesempatan kepada siswa untuk melakukan investigasi dalam menemukan solusi dan memberikan kesempatan menyampaikan berargumentasi.

Salah satu permasalahan di daerah pertanian adalah jumlah limbah organik sisa-sisa pertanian yang belum dimanfaatkan sehingga perlu diketahui oleh siswa dan dicarikan solusinya. Oleh karena itu sangatlah penting di daerah pertanian dikembangkan desain pembelajaran biologi dengan kegiatan praktik berbasis masalah lingkungan hidup, yaitu pengolahan sampah pertanian. Berdasarkan kajian menunjukkan bahwa pembelajaran melalui metode praktik pengolahan sampah pertanian dapat meningkatkan kemampuan inkuiri dan kepedulian siswa terhadap lingkungan hidup.

Pembelajaran ini dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan, baik kemampuan inkuiri, mengolah

sampah pertanian, dan sikap kepedulian siswa terhadap lingkungan hidup, sehingga mereka menyadari bahwa pembelajaran biologi sangat bermanfaat dalam usaha pelestarian lingkungan. Pembelajaran ini merupakan salah satu bentuk alternatif pembelajaran biologi bermakna dalam membekalkan keterampilan berinkuiri dan mengolah sampah pertanian kepada siswa yang dapat diimplementasikan oleh guru biologi lain di sekolahnya masing-masing. Manfaat pembelajaran ini adalah siswa menjadi SDM potensial yang terlibat langsung dalam menjaga pelestarian lingkungan wilayahnya.

### Langkah Pembelajaran Praktik Pengolahan Sampah Pertanian

Kegiatan pembelajaran dilakukan pada pada topik perubahanlingkungandenganKDadalah:3.10.Menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan tersebut bagi kehidupan; dan 4.10. Memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan. Indikator pencapaian kompetensi yang dikembangkan dari KD 3.10, yaitu: 1) Menjelaskan definisi perubahan lingkungan; 2) Menjelaskan penyebab-penyebab terjadinya perubahan lingkungan; 3) Menjelaskan dampak perubahan lingkungan bagi kehidupan manusia; Menjelaskan jenis-jenis polusi yang menyebabkan perubahan lingkungan; 4) Menganalisis hasil observasi pencemaran lingkungan di sekitar sekolah dan tempat tinggal; 5) Menganalisis data perubahan lingkungan; 6) Mengomunikasikan hasil analisis data perubahan lingkungan. Adapun indikator pencapaian kompetensi yang dikembangkan dari KD 4.10, yaitu: 1) Membuat desain produk pemanfaatan merang padi sebagai limbah pertanian; 2) Mempraktikkan pembuatan produk media tumbuh jamur merang; 3) Mengomunikasikan hasil pembuatan produk media tumbuh jamur merang; dan 4) Melaporkan hasil pembuatan produk media tumbuh jamur merang dalam laporan tertulis.

Implementasi pembelajaran pada topik perubahan lingkungan dilakukan di sekolah yang menggunakan jenis komoditas padi. Pembelajaran pada topik ini dilakukan dalam empat kali pertemuan. Pertemuan pertama, siswa melakukan pretes dan kegiatan analisis data hasil observasi pencemaran lingkungan yang terjadi di lingkungan sekolah dan atau tempat tinggalnya. Pada pertemuan kedua, siswa melakukan analisis data kerusakan lingkungan berdasarkan data yang diberikan oleh guru yang terdapat di Lembar Kerja Siswa (LKPD) dan merencanakan praktik pembuatan medium tumbuh jamur merang. Guru menugaskan siswa untuk membuat medium tumbuh jamur merang di luar jam pembelajaran secara berkelompok sebagai salah satu cara mengolah sampah organik (limbah pertanian) dari aspek jenis komoditas padi. Proses dan hasil dari pembuatan medium tumbuh jamur merang tersebut dipresentasikan pada pertemuan ketiga. Pertemuan keempat, siswa melakukan postes serta mengisi kuesioner kepedulian lingkungan. Gambaran indikator pencapaian kompetensi dan langkah pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 1.



| Topik                | Kompetensi Dasar                                                                                                     | Indikator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Aktivitas Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Perubahan Lingkungan | 3.10. Menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan tersebut bagi kehidupan;                      | 1. Menjelaskan definisi perubahan lingkungan;<br>2. Menjelaskan penyebab-penyebab terjadinya perubahan lingkungan;<br>3. Menjelaskan dampak perubahan lingkungan bagi kehidupan manusia,<br>4. Menjelaskan jenis-jenis polusi yang menyebabkan perubahan lingkungan;<br>5. Menganalisis hasil observasi pencemaran lingkungan di sekitar sekolah dan tempat tinggal;<br>6. Menganalisis data perubahan lingkungan;<br>7. Mengomunikasikan hasil analisis data perubahan lingkungan. | 1. Melakukan pretes dan kegiatan analisis data hasil observasi pencemaran lingkungan yang terjadi di lingkungan sekolah dan atau tempat tinggalnya.<br>2. Melakukan analisis data kerusakan lingkungan berdasarkan data yang diberikan oleh guru yang terdapat di LKS dan merencanakan praktik pembuatan medium tumbuh jamur merang. Guru menugaskan siswa untuk membuat medium tumbuh jamur merang di luar jam pembelajaran secara berkelompok sebagai salah satu cara mengolah sampah organik (limbah pertanian) dari aspek jenis komoditas padi.<br>3. Mempresentasikan proses dan hasil dari pembuatan medium tumbuh jamur merang tersebut dipresentasikan pada pertemuan ketiga.<br>4. Melakukan postes serta mengisi kuesioner kepedulian lingkungan. |
|                      | 4.10. Memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan. | 1. Membuat desain produk pemanfaatan merang padi sebagai limbah pertanian;<br>2. Mempraktikkan pembuatan produk media tumbuh jamur merang;<br>3. Mengomunikasikan hasil pembuatan produk media tumbuh jamur merang;<br>4. Melaporkan hasil pembuatan produk media tumbuh jamur merang dalam laporan tertulis.                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Tabel 3. Deskripsi Pembelajaran Biologi Melalui Praktik Pembuatan Kompos Merang Padi

### Lembar Kerja Pembuatan Kompos

Berikut ini lembar kerja siswa (LKPD) yang digunakan dalam pembelajaran topik keanekaragaman hayati.

**Pembuatan Kompos Jerami Padi**

**A. Tujuan**

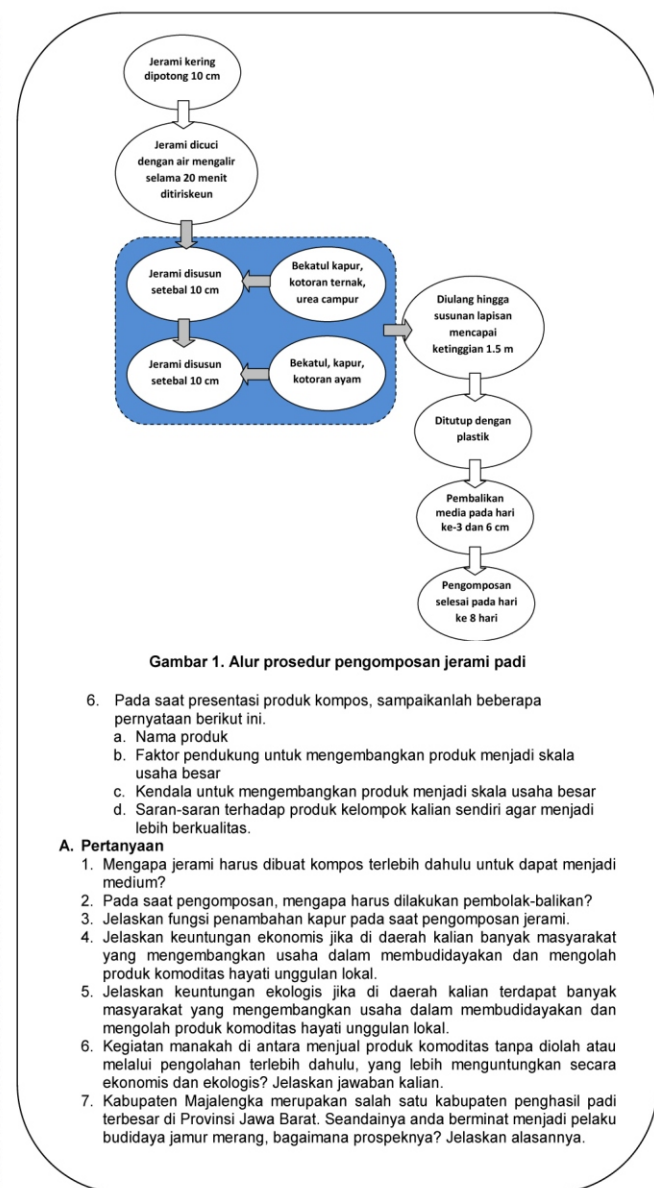
- Merencanakan pemanfaatan merang padi sebagai limbah pertanian
- Mempraktikkan pembuatan produk media tumbuh jamur merang

**B. Landasan Teori**

Prospek pembudidayaan jamur merang di Indonesia mempunyai harapan yang sangat baik untuk masa sekarang maupun untuk masa yang akan datang. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil padi di Asia, sehingga terdapat ribuan ton sisa jerami padi yang berada di sawah, yang dapat merugikan petani karena dapat menjadi inang bagi hama-hama tertentu seperti tikus dan wereng. Melipahinya sisa jerami sesudah pertanian padi merupakan potensi yang cukup baik untuk dimanfaatkan sebagai bahan kompos bagi media penanaman jamur merang. Jamur dapat tumbuh pada medium kompos jerami yang merupakan limbah pertanian sehingga limbah tidak terbuang sia-sia karena memberi nilai tambah. Pengomposan dilakukan dengan tujuan untuk mengaktifkan mikroflora termofilik, yakni bakteri dan fungi yang akan merombak selulosa, hemiselulosa, serta lignin, sehingga lebih mudah dicerna oleh jamur. Selama proses pengomposan akan timbul panas yang dapat mematikan organisme pesaing yang merugikan bagi pertumbuhan jamur.

**C. Prosedur Kegiatan**

- Pembuatan kompos ini dilakukan sebagai usaha memanfaatkan sumberdaya (komoditas) hayati unggulan lokal yang memiliki nilai ekonomis tinggi.
- Buatlah oleh masing-masing kelompok kompos dari jerami padi. Cara pembuatan kompos dapat kalian tanyakan kepada penyuluh pertanian, petani, pelaku usaha, atau mencarinya melalui internet. Berikut ini
  - Buatlah rincian prosedurnya (sebagai rujukan dapat dilihat pada Gambar 1)
  - Pilihlah satu jenis perlakuan yang dapat mempercepat pembuatan kompos.
  - Jelaskan alasan kalian memilih perlakuan tersebut.
  - Tentukan kriteria yang menentukan keberhasilan pembuatan kompos dan bagaimana cara kalian mengetahuinya.
  - Jelaskan faktor-faktor yang mendukung keberhasilan pembuatan kompos yang telah kalian lakukan.
  - Jelaskan faktor-faktor yang dapat menghambat keberhasilan pembuatan kompos yang telah kalian lakukan.
- Tuliskan rincian biaya yang dibutuhkan untuk membuat kompos.
- Tentukan pula harga jual kompos yang telah kelompok kalian buat.
- Kegiatan membuat kompos ini dilakukan di luar jam pelajaran, kemudian produknya dibawa dan dipresentasikan pada pertemuan ke-3 topik keanekaragaman hayati.



### Saran Pembelajaran

Dalam rangka meningkatkan keberhasilan implementasi pembelajaran ini, harus memperhatikan dan meyakinkan ketersediaan komponen-komponen pembelajaran dengan baik. Berikut ini saran-saran yang perlu diperhatikan ketika pelaksanaan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan inkuiri dan kepedulian lingkungan siswa melalui praktik pembuatan kompos merang padi sebagai medium jamur merang.

- Guru perlu menyusun instrumen tes penguasaan konsep, kemampuan inkuiri dan kuesioner kepedulian lingkungan sebelum pembelajaran dilakukan.
- Guru perlu membuat jadwal dengan baik karena kegiatan praktik yang membutuhkan waktu sekitar empat minggu. Pengaturan jadwal ini sangat berguna agar pembelajaran bisa berjalan dengan baik dan tepat waktu.
- Guru perlu memfasilitasi dan meyakinkan bahwa variabel bebas yang dipilih oleh siswa dalam praktik pembuatan kompos dapat dilaksanakan dan logis.
- Dalam proses pelaksanaan pembelajaran, siswa harus lebih banyak diberikan waktu untuk berdiskusi, praktik, dan berkolaborasi secara kelompok. Melalui kegiatan diskusi ini dapat terjadi tukar menukar informasi. Selain itu, guru juga harus memberikan peluang waktu untuk siswa berkonsultasi atas pekerjaan yang mereka lakukan.
- Guru harus memantau pekerjaan siswa secara langsung, sehingga kendala dapat diatasi dari awal.
- Dalam penilaian inkuiri dan sikap kepedulian lingkungan siswa, guru-guru dapat mengembangkan jenis instrumen lain yang disesuaikan dengan kebutuhan penilaian nya. Sebagai contoh, penilaian inkuiri dapat dilakukan dengan menggunakan format kajian tugas perencanaan dan pelaporan. Contoh lainnya, guru-guru dapat mengembangkan indikator sikap kepedulian lingkungan siswa lebih banyak lagi.

### Penutup

Inkuiri merupakan kemampuan yang dapat menjadi bekal siswa untuk menghadapi masa depan. Guru perlu terus melakukan proses pembelajaran IPA berbasis inkuiri yang menekankan pada pemberian pengalaman langsung kepada siswa untuk mengembangkan kompetensinya dan mampu meningkatkan kesadaran tentang aplikasi sains dan teknologi yang bermanfaat. Selain itu, pembelajaran diarahkan agar siswa menyadari pentingnya mengelola dan melestarikan lingkungan demi kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, guru harus kreatif dalam merancang proses pembelajaran yang dapat membekalkan kemampuan inkuiri bagi siswa. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah membaca hasil penelitian tentang pembelajaran berbasis inkuiri, bekerja secara kolaboratif dengan guru-guru lainnya di sekolah atau pun di kelompok Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP). Melalui proses kolaboratif dapat me-

mudahkan untuk memunculkan banyak ide yang dapat dikembangkan.

### Daftar Pustaka

- Akgul, E. M. (2006). *Teaching Science in An Inkuiri-Based Learning Environment: What It Means for Pre-Service Elementary Science Teachers*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Volume 2, Number 1.
- Al-Anwari, A. M., 2014. *Strategi Pembentukan Karakter Peduli Lingkungan Di Sekolah Adiwiyata Mandiri*. TA'DIB, Vol. XIX, No. 02, Edisi November 2014: 252-257
- Balschweid, M. (2002). *Teaching Biology Using Agriculture as The Context: Preceptions of High School Students*. *Journal of Agricultural Education* 56. Volume 43, Number 2
- Goldman, D, Yavetz, B, dan Pe'er, S. (2014). *Student Teachers' Attainment of Environmental Literacy in Relation to Their Disciplinary Major during Undergraduate Studies*. *International Journal of Environmental & Science Education*, 9 (4): pp. 369-38
- Harun, R, Hock, L K., dan Othman, F. (2011). *Environmental Knowledge and Attitude among Students in Sabah*. *World Applied Sciences Journal (Exploring Pathways to Sustainable Living in Malaysia: Solving the Current Environmental Issues)*: pp. 83-87
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2014). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 59 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jakarta
- Kementerian Pendidikan Nasional, (2007). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 tentang Standar Proses*. Jakarta
- Khatoon, Z., et al. (2014). *In-Service Teachers' Perception About Their Competencies in Delivery of Biology Lessons*. *International Journal of Asian Social Science*. Volume 4 (7): pp 820-834
- Kiling, A. (2007). *The Opinions of Turkish Highschool Pupils on Inquiry Based Laboratory Activities*. *The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, ISSN: 1303-6521 volume 6 Issue 4
- Marx, R. W, Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B, Soloway, E., Geier, R, and Tal, R. T. (2004). *Inkuiri-Based Science in the Middle Grades: Assessment of Learning in Urban Systemic Reform*. *Journal of Research In Science Teaching*. Vol. 41, No. 10, PP. 1063-1080
- MBride, J. W., Bhatti, M. Hannan, M. A and Feinberg, Martin. (2014). *Using an inquiry approach to teach science to secondary school science teachers*. *physics education* 39 (2). 2014: 1-6
- Nahadi, Siswaningsih, W, dan Sarimaya, F. (2014). *Implementasi Model Pembelajaran Lingkungan Hidup Berbasis Konteks Berpendekatan Education For Sustainable Development dan Pengaruhnya Terhadap Penguasaan Konsep dan Sikap Siswa*. *Prosiding Seminar Kimia Dan Pendidikan Kimia Vi 33*. Surakarta, 21 Juni 2014. Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. National Academy Press: Washington, DC
- Oguz, D, Çakci, I. and Kavas, S. (2010). *Environmental awareness of University Students in Ankara, Turkey*. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 5(19), pp. 2629-2636
- Suciati, Yanti, W., Listiani, I. (2015). *Perbedaan Penerapan Pembelajaran Biologi Model STS Terhadap Peningkatan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Ditinjau Dari Jenjang Pendidikan*. *Prosiding Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam*; pp 251-256