

PENGAYAAN MATERI PRAKTIKUM FISIKA DASAR YANG DILOMBAKAN DI OLIMPIADE SAINS NASIONAL BAGI GURU-GURU SMU DI JAWA TENGAH

Supriyadi, Nathan Hindarto, Khumaedi, Agus Yulianto, Hadi Susanto

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
Email : pryfis@yahoo.com

Abstract. This servants activity is based on the fact in the field which is showing that according to the list of the contestants of National Physics Science Olympiad (OSN) 2011 that is released by the Department of National Education shown the composition of the contestant from central java are SMAN 1 Purwokerto, SMAN 1 Brebes, SMAN 1 Ungaran, SMAN BBS Sragen, SMAN 1 Pekalongan, SMA Kolose Loyola Semarang, SMAN 1 Surakarta, and SMA Regina Pacis Surakarta. The purpose of this activity is to give the practicum material to all physics teachers outside the highs school above, so they have the experience to prepare their students for participating OSN from the first phase. The result of the activity shows that the contestants understanding about the practicum material tested by OSN such as simple pendulum, inertia cylinder moment, and water filled oscillations tube, the 80 % teachers could understand the concept and theory that is involved with those practicum. To the explanation of how the simple pendulum and inertia cylinder moment are started, the 90 % teachers can explain it well and only 10 % teachers can explain the phase of water filled oscillation tube practicum.

Keywords : *OSN, physics, practicum*

Abstrak. Kegiatan pengabdian ini dilatarbelakangi oleh fakta di lapangan yang menunjukkan bahwa berdasarkan daftar peserta olimpiade sains nasional bidang fisika 2011 yang dirilis oleh Diknas terlihat bahwa komposisi asal peserta dari Jawa Tengah adalah SMAN 1 Purwokerto, SMAN 1 Brebes, SMAN 1 Ungaran, SMAN BBS Sragen, SMAN 1 Pekalongan, SMA Kolose Loyola Semarang, SMAN 1 Surakarta, dan SMA Regina Pacis Surakarta. Tujuan kegiatan ini untuk membekali materi praktikum bagi guru fisika di luar SMA yang disebutkan di atas sehingga mempunyai pengalaman mempersiapkan siswanya untuk mengikuti OSN dari tingkat awal. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pemahaman peserta tentang materi praktikum yang diujikan OSN seperti bandul fisis, dan momen inersia silinder, osilasi tabung berisi air, 80 % dapat memahami konsep dan teori yang terkait dengan praktikum tersebut. Untuk rumusan bagaimana praktikum bandul fisis dan momen inersia silinder dilaksanakan, 90 % dapat menjelaskan dengan baik, dan hanya 10 % peserta yang dapat menjelaskan tahapan praktikum osilasi tabung berisi air.

Kata kunci : *OSN, fisika, praktikum*

PENDAHULUAN

Sejarah pelaksanaan OSN dimulai tahun 2002 (Surya, 2004), saat Indonesia dipercaya menjadi tuan rumah Olimpiade Internasional Fisika atau IphO (*International Physics Olympiad*) di kota Bali dan diikuti oleh peserta yang berasal dari 2 negara. Sesuai dengan arahan Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah bahwa Indonesia harus siap melaksanakan kegiatan ini dan harus siap pula mencapai tiga sukses (*Three Succes*), yaitu sukses penyelenggaraan, sukses peserta dan sukses prestasi. *Three success* itu berhasil dilaksanakan oleh tim Indonesia dengan perolehan 3 medali emas, dan 2 medali perak.

OSN yang saat ini telah menginjak usia ke sepuluh, ternyata berdampak positif terhadap tingkat kecerdasan siswa. Bila sebelumnya, piala dan piagam senantiasa diraih oleh siswa-siswi dari kota-kota besar di Jawa, maka saat ini yang meraih piala dan piagam dalam kompetisi OSN juga diisi oleh siswa-siswi dari luar Jawa (<http://dikdas.kemdiknas.go.id>) sebagaimana diutarakan oleh Direktur Jenderal Pendidikan Dasar bahwa pada saat ini semakin merata penyebaran medali itu ke daerah-daerah. Ini menunjukkan bahwa pemerataan kualitas pendidikan itu sudah *on the track*, sesuai jalannya. Pada masa-masa awal para pemenang OSN masih terkonsentrasi di kota-kota besar di Jawa. Namun di Jawa pun sekarang tidak hanya didominasi siswa dari kota, yang dari kota kecil pun juga ada yang berhasil memperoleh medali.

Mengacu daftar peserta olimpiade sains nasional bidang fisika 2011 yang dirilis oleh Diknas (<http://www.scribd.com/doc/88850165/Silabus-OSN-2012>) terlihat bahwa komposisi asal peserta dari Jawa Tengah adalah sebagai berikut

: SMAN 1 Purwokerto, SMAN 1 Brebes, SMAN 1 Ungaran, SMAN BBS Sragen, SMAN 1 Pekalongan, SMA Kolose Loyola Semarang, dan SMAN 1 Surakarta, dan SMA Regina Pacis Surakarta. Berdasarkan daftar peserta tersebut terlihat bahwa yang mewakili OSN bidang studi Fisika untuk tingkat nasional didominasi SMA-SMA yang selama ini menjadi langganan peserta OSN bidang studi Fisika di propinsi Jawa Tengah. Kondisi ini tentunya akan semakin baik jika di masa mendatang SMA-SMA lainnya bisa mewakili propinsi Jawa Tengah ditingkat nasional. Harapan ini tentunya membutuhkan persiapan baik dari siswanya, guru, dukungan sekolah, sarana dan prasarana yang menunjang persiapan siswa untuk mengikuti seleksi dari tingkat rayon, kabupaten/kota sampai tingkat propinsi.

Berdasarkan uraian analisis situasi, maka rumusan masalah yang akan diselesaikan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah sebagai berikut: (1) Pemahaman guru yang terkait dengan materi praktikum bidang studi fisika yang diujikan di OSN. Praktikum ini sangat penting dalam pembelajaran IPA, khususnya fisika sebagaimana diungkap oleh Subiantoro (2006), (2) Kesulitan yang dihadapi guru pada saat melaksanakan kegiatan praktikum materi fisika. Kesulitan yang sering dihadapi adalah tidak tersedianya peralatan yang dibutuhkan, dan (3) Masalah penyusunan laporan praktikum sesuai dengan format yang telah ditetapkan. Laporan praktikum pada umumnya lemah di bagian pembahasan. Pada pembahasan sering kali hanya dipaparkan secara kuantitatif dan tidak mengkaitkan hubungan sebab akibat parameter yang terkait dan penjelasannya secara fisis.

Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk membekali peserta tentang materi soal

yang terkait dengan praktikum fisika yang diujikan di OSN beberapa tahun terakhir ini.

Manfaat yang diharapkan diperoleh peserta setelah mengikuti kegiatan adalah memahami soal-soal praktikum fisika yang diujikan di OSN dengan fokus (1) mampu mendisain peralatan dan melaksanakan praktikum fisika yang diujikan, (2) mengolah data yang diperoleh dari praktikum, (3) menganalisis hasil yang diperoleh dari pengolahan data, (4) Menyusun laporan hasil praktikum, dan (5) mengkomunikasikan hasil praktikum secara oral pada diskusi kelompok.

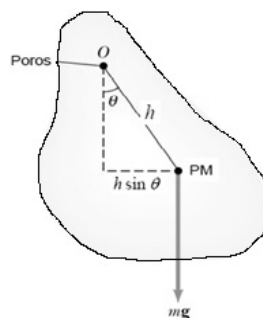
METODE

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, selanjutnya ditentukan tahapan-tahapan untuk memecahkan masalah tersebut. Tahapan-tahapan tersebut adalah Persiapan, Pelaksanaan dan Evaluasi. Penjelasan masing-masing tahapan sebagai berikut:

Pada tahap persiapan dilakukan kajian silabus materi fisika OSN dari tahun ke tahun. Hasil kajian akan diperoleh informasi materi-materi praktikum fisika yang selama ini dilombakan di OSN. Materi praktikum fisika yang akan disampaikan adalah sebagai berikut:

Bandul fisis adalah bandul yang berosilasi secara bebas pada suatu sumbu tertentu dari suatu benda rigid (kaku) sembarang. Berbeda dengan bandul matematis, pada bandul fisis tidak bisa mengabaikan bentuk, ukuran dan massa benda. Jika sebuah benda digantungkan pada suatu poros O , kemudian diberi simpangan θ dan dilepaskan, maka benda itu akan berosilasi karena adanya *torka pulih*

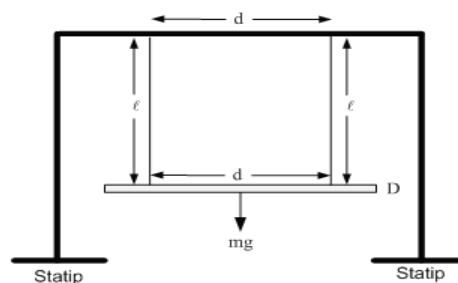
sebesar $-mgh\sin\theta$ (Gambar 1) dengan mg : gaya berat, $h\sin\theta$: lengan, h : jarak antara poros ke pusat massa (PM)



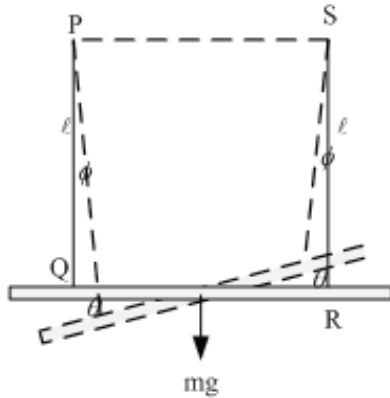
Gambar 1. Desain percobaan bandul fisis

Silinder logam dengan diameter D , dan massa m digantung dengan 2 utas tali dengan jarak d (Gambar 2). Besarnya massa silinder m tertera dilabel yang menempel di batang. Jika batang disimpangkan dengan sudut kecil (θ) pada bidang datar (Gambar 3), maka batang akan berosilasi dengan perioda:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{4I\ell}{mgd^2}}$$

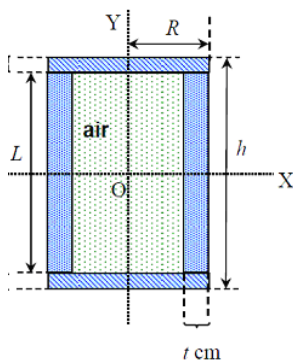


Gambar 2. Desain percobaan momen inersia silinder



Gambar 3. Penentuan periode pada percobaan momen inersia silinder

Pada eksperimen Osilasi tabung berisi air, anda diminta melakukan pengukuran untuk menentukan ketebalan (t) tabung yang rongganya terisi penuh dengan air. Tabung ini terdiri dari sebuah silinder yang kedua ujungnya ditutup dengan dua plat dengan bahan sama. Panjang silinder adalah L dan jari-jari luarnya adalah R . Panjang total tabung (silinder beserta kedua tutupnya) adalah h (Gambar 4). Ketebalan masing-masing tutup silinder adalah $0,02$ cm yang errornya dapat diabaikan. Pada soal ini, selalu gunakan gram sebagai satuan untuk massa dan centimeter sebagai satuan untuk panjang.



Gambar 4. Desain percobaan soils tabung berisi air

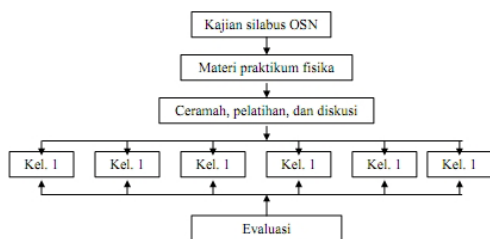
Pada Gambar 5 digambarkan bagaimana menghitung periode pada percobaan soils tabung berisi air. Menggantung massa M dengan dua tali. Panjang kedua tali yang digunakan adalah sama yaitu l . Periode osilasi M untuk amplitudo kecil adalah :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g} \cdot \frac{I}{Ma^2}}$$

dimana I adalah momen inersia efektif relatif terhadap sumbu vertikal yang melewati pusat massa M sedangkan g adalah percepatan gravitasi di Semarang (978 cm s^{-2})

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, maka bentuk kegiatan adalah pengayaan materi praktikum fisika dengan bentuk kegiatan pelatihan, ceramah dan diskusi kelompok. Pelaksanaan kegiatan di laboratorium Fisika Dasar, Gedung D9 Lt.1 Universitas Negeri Semarang. Pada saat kegiatan, peserta akan dibagi menjadi beberapa kelompok. Masing-masing kelompok akan melaksanakan sejumlah praktikum. Pembentukan kelompok diharapkan terjadi interaksi antara peserta bertukar pengalaman. Peserta berasal dari SMA, MAN negeri dan swasta yang berada di Semarang, Demak, Kudus, Jepara, Grobogan, Purwodadi, Magelang, Temanggung, Purworejo, Kendal, Batang, dan Pekalongan.

Evaluasi kegiatan dilaksanakan untuk mengetahui keberhasilan pelaksanaan kegiatan secara keseluruhan dimulai dari sosialisasi kegiatan ke peserta sampai dengan berakhirnya kegiatan pengabdian (Arifin, 2010). Untuk menunjang kegiatan evaluasi akan dibuat beberapa angket yang disesuaikan dengan kebutuhan. Secara singkat kerangka pemecahan masalah seperti pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Kerangka pemecahan masalah

Untuk merealisasi masalah yang telah dirumuskan, maka tim pengabdian melakukan diskusi untuk menentukan materi-materi yang akan disampaikan pada kegiatan tersebut. Berdasarkan hasil diskusi tersebut diputuskan bahwa materi yang akan disampaikan kepada peserta terdiri atas 3 macam kegiatan praktikum, yaitu (1) Praktikum Bandul Fisis, (2) Praktikum momen inersia silinder, dan (3) Praktikum osilasi tabung berisi air. Ketiga jenis praktikum tersebut dipilih dengan pertimbangan untuk memberikan pengalaman praktikum yang belum diberikan ketika peserta kuliah dan materi tersebut membutuhkan analisis untuk melakukan praktikumnya. Setelah materi ditentukan, tim pengabdian menyusun materi tersebut untuk memudahkan peserta memahami praktikum yang akan dilaksanakan.

Kegiatan berikutnya adalah menghubungi calon peserta kegiatan dengan beberapa kriteria, yaitu pertimbangan lokasi dan wilayah sekolah, peserta pernah terlibat membimbing siswa yang akan mengikuti OSN tingkat kabupaten, dan bersedia hadir dengan menyatakan secara tertulis akan hadir pada kegiatan tersebut. Berikut ini daftar peserta asal sekolah yang menyatakan hadir untuk mengikuti kegiatan pengabdian pada masyarakat.

Khalayak sasaran kegiatan pengabdian ini adalah guru-guru fisika dari SMA negeri

atau swasta di Semarang dan sekitarnya. Untuk keperluan peserta yang akan diundang melibatkan MGMP bidang studi fisika. Jumlah peserta yang hadir pada pelaksanaan kegiatan 19 orang. Peserta ini diharapkan dapat menularkan pengalaman yang telah diperoleh kepada teman sejawat di sekolahnya masing-masing.

Metode yang diterapkan pada kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah Ceramah tentang materi-materi praktikum fisika OSN lima tahun terakhir. Pelatihan yang berupa kegiatan praktikum materi-materi OSN yang dilaksanakan di laboratorium Fisika Dasar Universitas Negeri Semarang, dan diskusi kelompok tentang hasil praktikum yang telah diperoleh.

Pada kegiatan diskusi kelompok, masing-masing kelompok akan memaparkan hasil yang telah diperoleh. Diskusi tidak hanya berfokus pada hasil yang diperoleh melainkan pada temuan-temuan ketika proses atau tahapan praktikum yang terkait dengan alat dan lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan pengabdian terdiri atas (1) hasil diskusi tim terkait dengan materi praktikum OSN, (2) pre tes yang terkait dengan materi praktikum, dan (3) diskusi kelompok tentang laporan praktikum.

Berdasarkan diskusi yang telah dilakukan oleh Tim pengabdian diputuskan bahwa materi praktikum fisika OSN adalah sebagai berikut : Menentukan Momen Inersia silinder, Bandul Fisis, dan Osilasi dari tabung berisi air. Selanjutnya ketiga materi tersebut dirangkum menjadi satu dokumen dalam bentuk teori dan soal praktikum yang akan dilaksanakan.

Anggota tim pengabdian selanjutnya menganalisis dokumen soal praktikum tersebut. Analisis difokuskan pada isi dan penulisan. Kegiatan analisis ini diharapkan menghasilkan dokumen soal praktikum yang

mudah dipahami oleh peserta.

Untuk mengetahui pemahaman peserta terkait dengan teori, konsep atau informasi pendukung lainnya, maka dilaksanakan kegiatan pre test. Untuk keperluan tersebut disusun dokumen pre test. Pertanyaan difokuskan untuk menggali pengetahuan peserta yang akan melaksanakan kegiatan ketiga praktikum yang telah disebutkan di atas.

Secara umum peserta telah mampu menuliskan konsep, teori, dan penurunan persamaan matematis yang terkait dengan besaran-besaran yang akan diukur dan dihitung pada saat praktikum. Selain itu, peserta telah menuliskan tahapan-tahapan kegiatan praktikum yang dimaksud. Namun demikian sebagian besar peserta belum menuliskan bagaimana cara mengolah data yang diperoleh untuk menjawab masalah dan tujuan praktikum.

Mengingat jumlah peserta, jumlah praktikum dan waktu yang tersedia, maka diputuskan dibuat 3 kelompok dengan anggota masing-masing 6 sampai 7 orang. Ada 2 kelompok yang melakukan kegiatan praktikum yang sama. Kondisi ini diharapkan agar kegiatan praktikum dapat berlangsung sebagaimana yang telah direncanakan dan adanya tukar pengalaman atas temuan-temuan selama melakukan praktikum.

Tim pengabdian pada kegiatan pelaksanaan praktikum telah mendisain kegiatan observasi. Kegiatan observasi aktivitas dilakukan pada masing-masing kelompok ketika melakukan praktikum dan penilaian pada saat masing-masing kelompok mendiskusikan hasil praktikum yang telah diperoleh.

Hasil observasi aktivitas kelompok ketika melakukan praktikum dilakukan oleh 2 observer. Hasil observasi untuk masing-masing aspek penilaian sebagai berikut.

Pada aspek Merangkai alat menunjukkan bahwa 6 kelompok merangkai alat praktikum

dengan kategori baik. Artinya keenam kelompok dapat melakukan praktikum sebagaimana yang telah ditetapkan oleh tim pengabdian.

Mengoperasikan alat, untuk praktikum bandul fisis (dua kelompok mengoperasikan alat dengan kategori baik), praktikum momen inersia silinder (satu kelompok mengoperasikan alat dengan kategori cukup, dan kelompok yang lain dengan kategori baik). Pada praktikum osilasi dari tabung berisi air, satu kelompok berkategori baik dan kelompok lainnya berkategori sangat baik.

Semuakelompokmelakukanpengambilan data dengan kategori baik. Masing-masing anggota kelompok memberikan kontribusi dalam pengambilan data. Data yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan.

Ketepatan organsisasi data pada praktikum bandul fisis dengan kategori baik, praktium momen inersia silinder kategori cukup dan baik, dan praktikum osilasi dari tabung berisi air berkategori cukup untuk kedua kelompok.

Untuk praktikum bandul fisis dan momen inersia silender kategori sangat baik. Pada praktikum osilasi dari tabung berisi air berkategori baik. Berdasarkan tingkat kesulitan merangkai peralatan, maka praktikum osilasi dari tabung berisi air lebih sulit dibandingkan dengan praktikum bandul fisis dan momen inersia silinder.

Observasi kegiatan praktikum dilakukan untuk masing-masing kelompok, dimana kelompok yang melakukan praktikum dengan jenis yang sama menyampaikan hasil penelitiannya secara bergantian dan dilanjutkan oleh kelompok lainnya dengan praktikum yang jenisnya sama. Temuan-temuan berdasarkan aspek yang dinilai selama diskusi kelompok untuk masing-masing praktikum sebagai berikut.

Pada saat diskusi kelompok dua kelompok menunjukkan kemampuan yang tidak sama. Kelompok praktikum osilasi dari tabung berisi

air dan momen inersia silinder secara aktif memperlihatkan semua aspek yang dinilai muncul, yaitu menyampaikan informasi, memberikan argumentasi, memberikan kritikan. Kemampuan yang diperlihatkan tersebut memenuhi unsur relevansi informasi dengan permasalahan yang dibahas, keluasan dan kedalaman informasi yang disampaikan, kejelasan dalam menyampaikan informasi, kejelasan dalam memberikan argumentasi ketika menerima kritikan, kejelasan saat memberikan penjelasan ketika memperoleh pertanyaan, kebakuan pemakaian bahasa baik saat menyampaikan informasi, argumentasi, ataupun penjelasan, kelancaran bicara baik saat menyampaikan informasi, argumentasi ataupun penjelasan.

Umpan balik ini dilaksanakan setelah kegiatan praktikum selesai. Umpan balik ini diperlukan sebagai bahan evaluasi untuk kegiatan di tahun mendatang. Secara umum peserta merasakan manfaat kegiatan ini untuk pembelajaran di kelas. Beberapa peserta menyarankan kegiatan ini tidak sebatas pada praktikum yang diujikan di OSN tetapi untuk materi praktikum yang diajarkan di kelas. Selain itu, waktu pelaksanaan sebaiknya tidak di hari minggu dan lamanya agak diperpanjang. Kegiatan semacam ini sebaiknya diadakan secara periodik dan terjadwal dengan lokasi atau tempat pelaksanaan berpindah-pindah dengan koordinator MGMP.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa pemahaman peserta kegiatan untuk materi praktikum yang diujikan OSN seperti bandul fisis, momen inersia silinder, osilasi dari tabung berisi air 80 % dapat memahami konsep dan teori yang terkait dengan praktikum tersebut. Untuk rumusan bagaimana praktikum tersebut dilaksanakan 90 % dapat menjelaskan

secara baik khususnya untuk praktikum bandul fisis dan momen inersia. Hanya 10 % peserta yang dapat menjelaskan tahapan praktikum osilasi dari tabung berisi air. Hal ini disebabkan materi aplikasi tersebut bagi sebagian peserta merupakan hal baru.

Peserta mampu menyusun laporan dan mendiskusikan hasilnya di diskusi kelas. Secara format laporan praktikum sesuai dengan bentuk baku yang telah ditetapkan oleh tim pengabdian. Presentasi hasil praktikum oleh masing-masing kelompok belum berjalan maksimal, terutama kelompok yang menyajikan materi bandul fisis. Hal ini disebabkan karena selama melakukan praktikum tersebut tidak menemukan kesulitan yang berarti, sebaliknya kelompok yang melaksanakan praktikum momen inersia silinder dan osilasi dari tabung berisi air terjadi diskusi sebagaimana yang diharapkan. Pada diskusi materi ini peserta mengemukakan pengalaman-pengalaman yang diperoleh.

Saran

Saran yang muncul berkaitan dengan kegiatan pengabdian ini adalah sebagai berikut: (1) kegiatan semacam ini perlu dilakukan untuk materi praktikum fisika yang tidak hanya yang dilombakan di OSN tetapi untuk materi praktikum fisika yang diajarkan di kelas, (2) pelaksanaan kegiatan pengabdian tidak di hari minggu dan lamanya pelaksanaan ditambah. Untuk lebih terkomunikasikan kegiatan ini, maka disarankan bekerjasama dengan MGMP bidang studi fisika dan pelaksanaannya secara periodik dan terjadwal.

DAFTAR PUSTAKA

-, Sibaus OSN Fisika, <http://dyphysics23.wordpress.com/> silabus-osn-fisika/, didownload, 18 April 2012.
-, OSN dorong kecerdasan hati dan pikir, <http://dikdas.kemdiknas.go.id>,

- didownload, 13 April 2012.
-,Daftar Peserta Olimpiade Sain Nasional Bidang Studi Fisika, <http://www.scribd.com/doc/88850165>, didownload, 10 April 2012.
- Arifin Z., (2010). Model-model evaluasi program kegiatan di sekolah, file. upi.edu/Evaluasi/Model_Evaluasi_Program, didownload, 19 Nopember 2012.
- Surya Y., (2004). Tentang Olimpiade Fisikayohanness@centrin.net.id)
- Subiantoro A.W. (2006). Pentingnya praktikum dalam pembelajaran IPA. Makalah disampaikan pada kegiatan PPM, Pelatihan Pengembangan Praktikum IPA Berbasis Lingkungan bagi Guru-Guru MGMP IPA SMP kota Yogyakarta, 3 – 4 Juni 2006.