

PELATIHAN PENGGUNAAN KIT FISIKA UNTUK MENUNJANG CAPAIAN PEMBELAJARAN IPA SMP/M.Ts KURIKULUM MERDEKA

Dewi Oktofa Rachmawati¹, I Gede Aris Gunadi², Nurfa Risha³, Nyoman Putu Suwindra⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Fisika dan Pengajaran IPA-FMIPA Undiksha

ABSTRACT

Through the science process, the existence of the Physics KIT at the schools of M.Ts. Khairiyah Tegalinggah and SMP Muhammadiyah 2 Singaraja had not been able to develop and actualize the various potentials of students. The difficulty of using the Physics KIT in designing experiments and the fear of damage to the KIT were the main obstacles, this KIT was not still functioned. The learning process took place verbally. The Achievement of Science Learning in SMP/M. Ts with the Merdeka Curriculum on the special process skills element of Physics material could be said to have not been achieved. The solution to the problem was solved through PKM activities with training and mentoring methods based on the needs and availability of physics KIT in each school. The target of the activity was science teachers in both schools, totaling 5 people. The purpose of this activity was to equip teachers with the skills to use the Mechanics, Electricity-Magnetism, Wave-Optics and Heat-Fluid KIT to design experiments and implement them in the learning process. Evaluation of the activity focused on assessing the skills of using the Physics KIT to design experiments, implementation and implementation of activities. The criteria for achieving the objectives of this activity were the percentage of skills, implementation, and implementation of PkM activities with each having good and very good qualifications which were greater than other qualifications. The results of the activity show that teachers have the skills to use the Physics KIT to design experiments. In addition, there is a reduction in misconceptions through experiments in this training activity. This training has led teachers to improve their skills in using learning media (Physics KIT) to support the CP IPA SMP/M. Ts in Merdeka Curriculum in the aspect of process skills. The training participants give a very positive response to the implementation, mentoring and benefits of this training activity.

Keywords: Learning media, Physics KIT, science process.

ABSTRAK

Melalui proses sains, keberadaan KIT Fisika di sekolah M.Ts. Khairiyah Tegalinggah dan SMP Muhammadiyah 2 Singaraja belum dapat mengembangkan dan mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki peserta didik. Kesulitan penggunaan KIT Fisika dalam merancang percobaan dan ketakutan terhadap kerusakan KIT menjadi kendala utama, KIT ini tidak difungsikan. Proses pembelajaran berlangsung secara verbal. Capaian Pembelajaran IPA SMP/M. Ts Kurikulum Merdeka pada elemen keterampilan proses khusus materi Fisika dapat dikatakan belum tercapai. Solusi dari masalah tersebut diselesaikan melalui kegiatan PkM dengan metode pelatihan dan pendampingan berbasis kebutuhan dan ketersediaan KIT fisika di masing-masing sekolah. Sasaran kegiatan tersebut adalah guru-guru IPA di kedua sekolah tersebut yang berjumlah 5 orang. Tujuan kegiatan ini membekali keterampilan guru menggunakan KIT Mekanika, Listrik-Magnet, Gelombang-Optik dan KIT Panas-Fluida untuk merancang percobaan dan mengimplementasikan dalam proses pembelajaran. Evaluasi kegiatan menitikberatkan pada penilaian keterampilan penggunaan KIT Fisika untuk merancang percobaan, implementasi dan keterlaksanaan kegiatan. Kriteria ketercapaian tujuan kegiatan ini adalah jumlah persentase keterampilan, implementasi dan keterlaksanaan kegiatan PkM masing-masing berkualifikasi baik dan sangat baik lebih besar dari kualifikasi lainnya. Hasil kegiatan menunjukkan guru memiliki keterampilan menggunakan KIT Fisika untuk merancang percobaan. Selain itu terjadi reduksi miskonsepsi melalui percobaan pada kegiatan pelatihan ini. Pelatihan ini telah menggiring guru meningkatkan keterampilan penggunaan media pembelajaran (KIT Fisika) untuk menunjang CP IPA SMP/M. Ts Kurikulum Merdeka pada aspek keterampilan proses. Respon sangat positif diberikan peserta pelatihan terhadap pelaksanaan, pendampingan dan kebermanfaatannya kegiatan pelatihan ini.

Kata kunci: Media pembelajaran, KIT Fisika, proses sains.

PENDAHULUAN

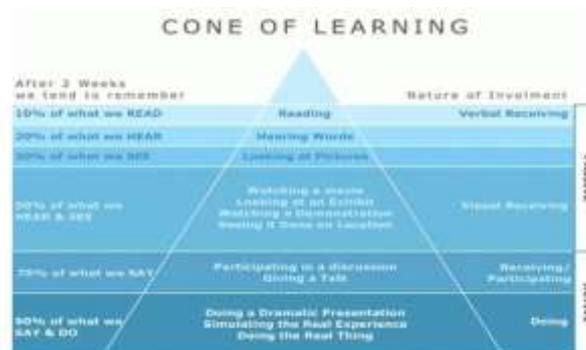
Tantangan yang dihadapi umat manusia di alam semesta kian bertambah dari waktu ke waktu. Permasalahan yang dihadapi saat ini tidak lagi sama dengan permasalahan yang dihadapi satu dekade atau bahkan satu abad yang lalu. Ilmu pengetahuan dan teknologi terus dikembangkan untuk menyelesaikan setiap tantangan yang dihadapi. Oleh karena itu, pola pendidikan ilmu pengetahuan alam perlu disesuaikan agar kelak generasi muda dapat menjawab dan menyelesaikan tantangan-tantangan yang dihadapi di masa yang akan datang.

Ilmu pengetahuan alam (IPA) atau sains diartikan sebagai pengetahuan sistematis yang diperoleh dari suatu observasi, penelitian, dan uji coba yang mengarah pada penentuan sifat dasar atau prinsip sesuatu yang sedang diselidiki, dipelajari, dan sebagainya. Aktivitas ini memberi pengalaman belajar untuk memahami cara kerja alam semesta melalui pendekatan-pendekatan empiris yang dapat dipertanggungjawabkan. Menurut Collete & Chiappetta (1994,) IPA merupakan: (1) sekumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*); (2) sebagai cara berpikir (*a way of thinking*); (3) sebagai cara penyelidikan (*a way of investigating*) tentang alam semesta ini (Zuhdan K. Prasetyo, 2013: 3)

Di tingkat satuan SMP/MTs, ilmu pengetahuan alam menjadi satu mata pelajaran tersendiri agar peserta didik memiliki kesempatan yang lebih luas untuk mempelajari topik-topik dalam bidang keilmuan fisika, kimia, biologi, serta bumi dan antariksa. Penerapan proses saintifik atau inquri melatih kemampuan peserta didik bernalar kritis agar mampu memproses dan mengelola informasi baik kualitatif maupun kuantitatif secara objektif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, melakukan analisa, evaluasi, menarik kesimpulan dan menerapkan hal yang dipelajari dalam situasi baru (Depdiknas, 2006: 4-5; Constantinou, C. P., Tsivitanidou, 2018:8).

Tingkatan pengalaman pemerolehan hasil belajar digambarkan sebagai suatu proses komunikasi oleh Dake (dalam Jon A Jackson, 2016:52). Dalam proses pembelajaran terjadi komunikasi, pendidik sebagai komunikator dan peserta didik sebagai komunikan. Pendidik menyampaikan pesan berupa pengetahuan atau materi pembelajaran sedangkan peserta didik menerima pesan tersebut dan melakukan proses memahami pesan pembelajaran. Penyampaian pesan ini dapat dilakukan langsung maupun menggunakan media pembelajaran.

Piramida belajar (*The Pyramid of Learning*) yang memberi gambaran tentang seberapa besar informasi dapat diserap dan diingat oleh peserta didik dalam belajar (Jon A Jackson, 2016:51).



Gambar 1. Piramid belajar (WorkLearning Research, 2006:)

Piramid belajar ini dapat memberikan model tentang berbagai jenis media audiovisual dari

yang paling abstrak hingga paling konkrit. Media yang bersifat verbal memiliki

kecendrungan mengingat 10% hingga 30% setelah 2 minggu proses pembelajaran. Lebih rinci dengan *read*, siswa dapat mengingat 10%, dengan *hear* siswa dapat mengingat 20%, *view* dan *watch video* siswa dapat mengingat 30%. Media yang bersifat visual memiliki kecendrungan mengingat hingga 50% seperti *attend exhibit/Site* dan *watch a demonstration*. Sedangkan media yang melibatkan partisipasi siswa dapat mengingat hingga 70%, seperti *participate in hand-on workshop* dan *design collaborative lesson* dan media pembelajaran yang melibatkan peserta didik melakukan mampu mengingat mencapai 90% seperti *simulate or model a real experience* dan *design/perform a presentation – do the real thing* siswa.

Dengan demikian, media pembelajaran dapat membantu pendidik memperjelas materi pelajaran yang disampaikan dan mencegah terjadinya verbalisme. Media pembelajaran sebagai alat bantu mengajar yang diatur oleh pengajar (Sudjana & Rivai, 2015:1). Memilih media pembelajaran tidak dapat dilakukan dengan sembarangan. Ketidaksesuaian

penggunaan media pembelajaran mengakibatkan tujuan pembelajaran tidak tercapai, waktu terbuang sia-sia dan proses pembelajaran menjadi tidak menyenangkan bagi peserta didik. Seorang pendidik yang profesional selalu berupaya dengan kompetensi yang dimilikinya, menyelenggarakan proses pembelajaran yang efektif, efisien, berkualitas dan bermakna. Kompetensi ini harus dimiliki, dihayati, dikuasai, dan ditingkatkan oleh seorang pendidik dalam melaksanakan tugas keprofesionalan.

Keberadaan KIT fisika sangat tepat untuk mewujudkan capaian pembelajaran IPA di SMP/M.Ts. pada elemen keterampilan proses Kurikulum Merdeka. Oleh karenanya, pendidik harus mahir dalam menggunakan media pembelajaran. Ketersediaan media KIT fisika di SMP Muhammadiyah 2 Singaraja dan sekolah M.Ts. Khairiyah bervariasi jenis, jumlah maupun kondisinya. Keberadaan KIT tidak terbilang baru, hampir sama dengan usia berdirinya sekolah tersebut. Namun tidak dimanfaatkannya saat implementasi dalam pembelajaran oleh guru.



Gambar 2. Komponen KIT listrik yang rusak



Gambar 3. KIT Fisika

Guru cenderung mengimplementasikan proses sains pada konsep-konsep IPA yang bersesuaian bidang keilmuannya. Hal ini dirasakan mudah untuk dilaksanakan. Hilangnya buku pedoman petunjuk percobaan, membuat guru mengalami kesulitan menggunakan KIT fisika untuk merancang percobaan listrik-magnet, mekanika, kalor-termodinamika, gelombang-optik.

Ketakutan yang besar akan kerusakan KIT fisika, membuat KIT fisika tersimpan rapi. Beberapa komponen KIT fisika rusak termakan oleh waktu. Keadaan ini sangat disayangkan pihak sekolah, mengingat beberapa komponen KIT fisika rusak tanpa dimanfaatkan. Ketidakseimbangan implementasi proses sains pada konsep-konsep fisika, biologi dan kimia di

sadari guru dan menjadi bahan evaluasi. Guru-guru menyadari kelemahannya dan berharap mendapatkan pelatihan terkait pemanfaatan KIT fisika dalam menunjang proses saintifik dalam pembelajaran. Undiksha sebagai Universitas pencetak tenaga pendidik melalui kegiatan PkM dapat merefresh dan melatih keterampilan penggunaan KIT fisika untuk merancang percobaan. Keinginan, semangat dari guru dan didukung ketersediaan media KIT fisika menjadi modal untuk sebuah perubahan dalam proses pembelajaran guna menunjang ketercapaian CP IPA SMP/M.Ts. Kurikulum Merdeka. Pihak sekolah mendukung dan memfasilitasi guru-guru IPA SMP Muhammadiyah 2 Singaraja, dan M.Ts. Khairiyah untuk mengikuti seminar/workshop/pelatihan yang dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Menyadari demikian urgennya persoalan tersebut, perlu dilakukan upaya yang terprogram dan sistematis untuk melatih keterampilan guru-guru IPA SMP/M.Ts. menggunakan KIT fisika untuk merancang percobaan. Tujuan kegiatan ini melatih keterampilan guru-guru menggunakan KIT fisika untuk merancang percobaan guna menunjang CP IPA SMP/M.Ts. Kurikulum Merdeka. Diakhir kegiatan, tanggapan peserta pelatihan sangat diperlukan untuk mengetahui kondusif tidaknya pelaksanaan kegiatan dalam rangka mencapai tujuan kegiatan.

METODE

Kegiatan PKM ini melibatkan guru-guru IPA SMP Muhammadiyah 2 Singaraja dan M.Ts. Khairiyah T.A 2023/2024 berjumlah 5 orang. Metode pelaksanaannya dalam bentuk pelatihan dan pendampingan berbasis kebutuhan dan ketersediaan KIT fisika di masing-masing sekolah. Prosedur kerja yang dilakukan pada kegiatan pengabdian ini adalah: (1) analisa kebutuhan dan persiapan, (2) refresh konsep-konsep yang berkaitan dengan percobaan, (3) pelatihan penggunaan KIT Fisika untuk merancang percobaan, selanjutnya peserta pelatihan dikondisikan untuk dapat mengembangkan keterampilan menggunakan

KIT Fisika secara mandiri, (4) implementasi dalam proses pembelajaran, (5) observasi dan evaluasi keterampilan penggunaan KIT Fisika, (6) analisa data.

Evaluasi kegiatan menitikberatkan pada penilaian keterampilan penggunaan KIT Fisika untuk merancang percobaan, implementasinya dalam proses pembelajaran dan keterlaksanaan kegiatan. Evaluasi keterampilan dan implementasinya diukur dengan menggunakan instrumen lembar observasi. Sedangkan evaluasi keterlaksanaan kegiatan diukur dengan menggunakan lembar pedoman wawancara, meliputi aspek partisipasi peserta pelatihan, kemudahan diterima dan diterapkannya materi pelatihan, pendampingan tuntas, menunjang CP IPA pada elemen keterampilan proses dan kebermanfaatannya.

Pedoman evaluasi menggunakan pendekatan Acuan Patokan dengan 5 kriteria (Anas Sudijono, 1996:312). Indikator yang digunakan sebagai kriteria ketercapaian tujuan kegiatan ini adalah jumlah persentase keterampilan, implementasi dan keterlaksanaan kegiatan PkM masing-masing berkualifikasi baik dan sangat baik lebih besar dari kualifikasi lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM mulai dilaksanakan di dua sekolah yaitu sekolah M. Ts Khairiyah Tegalinggah dan SMP Muhammadiyah 2 Singaraja. Hari pertama pelatihan di masing-masing sekolah, diawali dengan : 1) pengenalan KIT fisika (mekanika, gelombang-optik, listrik-magnet dan panas-fluida) dan komponennya serta manfaat KIT dalam proses pembelajaran, 2) mengidentifikasi komponen yang rusak berat, 3) cara melakukan kalibrasi pada alat ukur, 4) melakukan perbaikan ringan seperti melakukan penyambungan kabel yang terputus, memberi minyak mesin pada mur yang berkarat, dll. dan 4) mengidentifikasi percobaan fisika dengan KIT yang ada.

Dihari pertama pelatihan, guru-guru diberi kesempatan merakit KIT mekanika untuk percobaan pengukurun meliputi percobaan

panjang, massa, waktu, volume benda teratur dan tidak teratur, massa jenis, hukum Newton I (kelembaman), kecepatan rata-rata, gaya pegas, percobaan pesawat sederhana meliputi tuas, katrol tetap, katrol bergerak, katrol gabungan. Pada pelatihan hari pertama ini, peserta pelatihan sudah memiliki kompetensi merakit KIT pada percobaan pengukuran. Namun, beberapa guru mengalami kendala menentukan tingkat ketelitian alat ukur yang digunakan, kesulitan membaca alat ukur mikrometer skrup, jangka sorong dan neraca. Pada tahapan ini narasumber memberikan pengetahuan cara menentukan

tingkat ketelitian alat ukur dan langkah-langkah pengukuran dan mendapatkan data yang akurasi dan presisi. Pada percobaan kecepatan rata-rata dan percobaan pesawat sederhana, guru masih perlu dibantu dalam merakit KIT. Utamanya, pada penggunaan komponen yang salah dan kesalahan pemasangan. Sebagian besar guru belum menguasai konsep variabel peubah, terukur dan terhitung. Secara keseluruhan pelatihan hari pertama berjalan dengan cukup lancar



4a



4b



4c

Gambar 4a, 4b, dan 4c. Merakit komponen KIT Mekanika

Pelatihan hari kedua dilaksanakan dengan metode dan teknik pelatihan yang sama pada masing-masing sekolah. Pelatihan hari ke-2 yaitu merakit KIT listrik-magnet untuk beberapa percobaan yaitu percobaan listrik statis, rangkaian terbuka dan tertutup, pengukuran kuat arus dan tegangan, hukum Ohm, rangkaian hambatan parallel dan rangkaian hambatan seri, gejala kemagnetan, cara membuat magnet, disekitar listrik ada medan magnet, generator step up dan step down dan medan magnet disekitar kumparan. Pelatihan membutuhkan waktu yang cukup lama karena peserta pelatihan mengalami kesulitan dalam merangkai komponen listrik pada papan rangkaian, merangkai alat ukur listrik (voltmeter, ampermeter, basic meter maupun multimeter).

Peserta pelatihan kurang percaya diri dan takut melakukan percobaan dengan listrik. Ditemukan miskonsepsi pada konsep arus yang mengalir pada lampu yang dirangkai seri dan parallel. Kendala lain yang ditemukan yaitu konsep rangkaian tertutup dan terbuka, hukum kirchoff, generator step up dan step down perlu di *upgrade*. Disela-sela pelatihan, fasilitator mereshuffle kembali konsep listrik dinamis dan alat ukur listrik. Selanjutnya guru dituntun merakit komponen listrik dengan sumber tegangan dan alat ukur listrik pada papan rangkaian. Untuk percobaan selanjutnya, peserta pelatihan difasilitasi merakit KIT secara mandiri atau berkelompok. Kebenaran rangkaian di cek terlebih dahulu oleh narasumber sebelum dihubungkan ke sumber tegangan. Langkah ini

diambil guna mencegah kerusakan pada komponen KIT listrik-magnet. Narasumber memberi kesempatan pada peserta pelatihan untuk mengulang kembali merakit KIT listrik-magnet, pelatihan diakhiri setelah semua guru tidak kesulitan merakit rangkaian listrik. Materi pelatihan hari ke-3 yaitu merakit KIT gelombang-optik untuk percobaan perambatan cahaya, pemantulan cahaya pada cermin datar, lengkung, pemantulan cahaya pada cermin datar

lipat, pembentukan bayangan oleh cermin cekung, cembung, pembiasan pada kaca plan parallel dan kaca setengah lingkaran, jarak benda, bayangan dan jarak titik api serta penguraian cahaya. Pada percobaan ini dibutuhkan *spare* lamp 12 V; 18watt dan catu daya. Peserta pelatihan kali ini lebih bersemangat karena tidak ditemukan kendala berarti.



5a



5b



5c

Gambar 5a, 5b, dan 5c. Merakit komponen KIT Listrik-Magnet

Kesulitan kecil pada penyusunan rel presisi dengan kaki rel dan penyambung rel serta tumpukan berpenjepit. Peserta pelatihan masih tampak ragu menentukan nilai tegangan. Pembentukan bayangan maya saat percobaan

juga tidak dapat dijelaskan. Namun, pelatihan berlangsung lebih cepat, peserta pelatihan mulai terbiasa merakit KIT fisika untuk merancang percobaan.



6a



6b



6c

Gambar 6a, 6b, dan 6c. Merakit komponen KIT Optik

Pelatihan terakhir yaitu merakit KIT panas dan fluida untuk percobaan panas yaitu percobaan Pascal, percobaan perubahan wujud zat, percobaan kalor, percobaan asas Black, percobaan hukum Archimedes, percobaan terapung, melayang dan tenggelam, percobaan perpindahan kalor secara konduksi, percobaan bejana berhubungan, percobaan pembuatan

thermometer. Seperti pada pelatihan hari ke-3, peserta pelatihan dapat merakit KIT panas dan fluida dengan lancar. Tidak ada kesulitan yang berarti dialami guru. Beberapa konsep-konsep panas ditemukan masih bersifat miskonsepsi. Diakhir pelatihan diberikan penguatan konsep-konsep panas dan fluida



7a



7b

Gambar 7a dan 7b. Merakit komponen KIT Panas-Fluida

Rata-rata keterampilan peserta pelatihan menggunakan KIT Fisika untuk merancang percobaan adalah 87,92 berkategori tinggi. Hasil pelatihan selama 4 kali ditemukan kendala yaitu beberapa peserta pelatihan belum dapat merancang petunjuk percobaan sesuai kebutuhan. Kesulitan yang teridentifikasi adalah ketidakgayutan tujuan percobaan dengan variabel terhitung maupun terukur pada percobaan. Tidak mengetahui variabel peubah dan terhitung yang bersesuaian dengan tujuan percobaan. Diperlukan pelatihan lanjutan untuk meningkatkan kompetensi penyusunan petunjuk percobaan atau mengkondisikan peserta pelatihan untuk tetap melaksanakan proses pembelajaran dengan metode inkuiri.

Pendampingan dilakukan dalam bentuk dalam proses pembelajaran. Peserta pelatihan diberi kebebasan dalam mengimplementasikan keterampilannya yang diperoleh melalui pelatihan selama 4 hari. Peserta pelatihan

melakukan persiapan KIT Fisika sebelum pembelajaran dimulai dan menyiapkan petunjuk praktikum yang telah dirancang oleh guru. Hasil penilaian menunjukkan peserta pelatihan memiliki kemampuan yang sangat baik saat mengimplementasikan proses saintifik dengan menggunakan KIT fisika dalam merancang percobaan. Nilai rata-rata implementasi keterampilan tersebut adalah 90,5 berkategori sangat baik.

Diakhir kegiatan PkM seluruh peserta pelatihan memberikan responnya terhadap pelaksanaan pelatihan dan pendampingan. Partisipasi guru sangat tinggi karena masalah dari guru, materi pelatihan sesuai kebutuhan peserta pelatihan. Penyampaian dan metode pelatihan dipandang peserta pelatihan menyenangkan. Narasumber memberikan materi pelatihan sangat jelas, mudah dipahami, dan disajikan dengan suasana santai. Pendampingan dilakukan narasumber dipandang tuntas oleh peserta pelatihan.

Narasumber memfasilitasi peserta pelatihan yang mengalami kesulitan dalam bentuk bimbingan individu. Pelatihan ini dipandang sangat bermanfaat dan dapat membantu meningkatkan kompetensi guru dalam menunjang terwujudnya CP IPA pada elemen keterampilan proses.

Secara keseluruhan, guru-guru peserta pelatihan memberi respon sangat positif dengan nilai rata-rata 90,88. Nilai ini bermakna pelaksanaan pelatihan dan pendampingan sangat kondusif dan memberi kebermaknaan yang sangat baik dan didukung dengan partisipasi aktif peserta pelatihan.

SIMPULAN

Peserta pelatihan dapat meningkatkan keterampilan penggunaan KIT Fisika untuk merancang percobaan mekanika, listrik-magnet, gelombang-optik, dan panas-fluida. Penyegaran materi dan reduksi miskonsepsi di dapat melalui kegiatan percobaan ini. Penerapan pembelajaran dengan proses saintifik dipandang dapat menggiring guru meningkatkan keterampilan penggunaan media pembelajaran (KIT Fisika) untuk menunjang CP IPA SMP/M. Ts Kurikulum Merdeka pada aspek keterampilan proses. Respon sangat positif diberikan peserta pelatihan terhadap pelaksanaan, pendampingan dan kebermanfaatan kegiatan pelatihan ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Undiksha telah memberikan dana untuk pengabdian. Dengan bantuan dana DIPA tahun 2024 tersebut, kegiatan PkM ini dapat dilaksanakan dengan lebih baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Anas Sudijono, (1996). Pengantar Evaluasi Pendidikan. Raja Grafindo Persada.
- Constantinou, C. P., Tsivitanidou, O. E., & Rybska, E. (2018). What Is Inquiry-Based Science Teaching and Learning? In O. E. Tsivitanidou, P. Gray, E. Rybska, L. Louca, & C. P. Constantinou (Eds.), *Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning*, 5, 1–23. DOI:10.1007/978-3-319-91406-0_1
- Depdiknas. (2006). Model Pembelajaran Terpadu IPA SMP/MTs/SMP LB. Pusat Kurikulum Balitbang Diknas.
- Jon A Jackson. (2016). Myths of Active Learning: Edgar Dale and the Cone of Experience. *Journal of the Human Anatomy and Physiology Society*. 20(2): 51-53. DOI:10.21692/haps.2016.007
- Sudjana, N, Rivai, A. (2015). Media Pengajaran. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Work-Learning Research.2006. https://www.worklearning.com/2006/05/01/people_remember/
- Zuhdan K. Prasetyo. (2013). Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal. Prosiding, Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika. Surakarta. FKIP UNS