



Analysis of Laboratory Management Capability and Literacy Level of Science Physics Teacher

Analisis Kemampuan Pengelolaan Laboratorium dan Tingkat Literasi Sains Guru Fisika

Muhammad Minan Chusni (*)

Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Gunung Djati, Jl. A.H. Nasution No. 105 Bandung

Abstract

Received: August 9, 2018
Revised: October 14, 2018
Accepted: October 15, 2018

The problems that arise in the school/madrasah are the weakness of the teacher's ability to prepare, manage, and carry out the physics lab. This study aims to analyze the ability of laboratory management and the level of a literacy science physics teacher. The method used in this study is literature study with the literature review of the results of research the last five years describes how the professional ability of physics teachers in managing physics laboratories and science literacy teachers in Indonesia. Based on the results of the analysis of the relevant research results that: (1) the laboratory serves to support learning by directing students to think scientific; (2) limited learning in the laboratory can lead to weak literacy of students' knowledge; (3) Implementation of physics lab activities in schools is still classified as less because of the ability of science literacy teachers in managing the laboratory has not been optimal.

Keywords: laboratory management, science literacy, physics teacher

(*) Corresponding Author: minan.chusni@uinsgd.ac.id

How to Cite: Chusni, M. M. (2018). Analysis of laboratory management capability and literacy level of science physics teacher. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 8 (3): 203-210. <http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v8i3.2745>

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang berorientasi pada hal praktis. Analisis fenomena alam secara fisis menjadi topik kajian dalam mata pelajaran fisika. Ketercapaian pembelajaran fisika tidak akan terpenuhi jika hanya mengandalkan pembelajaran di dalam kelas. Akan tetapi, harus dilengkapi dengan praktikum di laboratorium (Falahudin, Fauzi, & Purnamasari, 2016). Pelaksanaan kegiatan praktikum merupakan suatu kemampuan kecakapan ilmiah yang mana baik praktikan ataupun guru yang membimbing praktikan harus mampu menguasai kecakapan ilmiah seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, jujur, bekerja sama, terbuka, dan sikap lainnya. Terkhusus pada guru sebagai perancang kegiatan praktikum harus memiliki kemampuan tambahan lainnya seperti berjiwa pemimpin, merencanakan, mengelola, dan mengambil keputusan terkait kegiatan di laboratorium. Hal lainnya yang harus dimiliki oleh guru adalah mampu mengelola laboratorium agar setiap inventaris dan bentuk administrasi di laboratorium dapat teratur (Kastijono, 2011).

Permasalahan yang muncul di lapangan adalah lemahnya kemampuan guru untuk menyiapkan, mengelola, dan melaksanakan praktikum fisika di Madrasah/Sekolah.



Keterbatasan dan ketidaksanggupan guru dalam mengoperasikan peralatan laboratorium memicu lahirnya pembelajaran fisika yang hanya mengacu pada *textbook* dan menjadikan lulusannya kaku dan asing dengan laboratorium. kenyataan ini juga yang menyebabkan lemahnya kualitas sumber daya manusia lulusan lembaga pendidikan di Indonesia (Novianti, 2011). Padahal hasil penelitian terkait menyatakan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara kemampuan pengelolaan laboratorium dengan kemampuan untuk merancang dan melaksanakan praktikum oleh guru. Maka dari itu, kelemahan guru dalam mengelola laboratorium harus diatasi agar pelaksanaan pembelajaran fisika dapat dioptimalkan melalui kegiatan praktikum (Jonuarti, Yurnetti, Hidayati, & Mufit, 2014).

Pada tahun 2015 sebagian anak-anak di Indonesia mendapatkan sebuah tes yang dilakukan oleh *Programme for International Students Assessment* (PISA). Hal yang diuji meliputi literasi sains yang dimiliki oleh siswa Indonesia. Hasil yang diperoleh PISA menunjukkan bahwa siswa Indonesia masih memiliki tingkat literasi yang rendah yang mana Indonesia menempati posisi ke-62 dari 69 negara yang dievaluasi (Iswadi, 2016). Berkaitan dengan itu, salah satu penelitian menyatakan bahwa penyebab rendahnya tingkat literasi peserta didik Indonesia dimulai dari rendahnya tingkat literasi sains yang dimiliki oleh guru di Madrasah/Sekolah (Maknun, 2015).

Kedua indikasi tersebut tentunya menjadi suatu bahan pertimbangan bagi Lembaga Pendidikan Tinggi Keguruan (LPTK) untuk lebih serius menyiapkan lulusannya agar dapat menyikapi masalah dan kendala yang ditemui di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk menampilkan profil kesiapan calon guru lulusan LPTK khususnya yang berada dalam naungan kementerian agama pada kedua aspek penyumbang rendahnya kualitas pendidikan di Indonesia. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan melakukan perbaikan dalam perencanaan program perkuliahan agar dapat mempersiapkan calon guru fisika yang profesional.

Pendidikan merupakan kompetensi "*well being*", dan merupakan faktor kunci untuk menentukan apakah sebuah negara masuk ke dalam kategori "*developed*", "*developing*", atau "*underdeveloped*". Oleh karena itu, salah satu upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia dapat dilakukan melalui program pendidikan. Peningkatan sumber daya manusia dalam dunia pendidikan dapat dilakukan dengan cara memperbaiki kualitas guru (Amin, 2017). Berdasarkan Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 guru didefinisikan sebagai pendidik profesional yang memiliki tugas untuk mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, dan mengevaluasi peserta didik hingga tingkat menengah (Departemen Pendidikan Nasional, 2005).

Kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang guru menurut UU tersebut adalah memiliki kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial dan kompetensi profesional terkait bidang keahlian yang didalamnya (Leksono, Rustaman, & Redjeki, 2013). Kompetensi pedagogik merupakan kompetensi yang berkaitan dengan kompetensi dalam hal masalah kependidikan. Hal-hal yang termasuk dalam kompetensi pedagogik di antaranya adalah kemampuan merancang pembelajaran, melaksanakan pembelajaran, dan mengevaluasi pembelajaran. Indikator-indikator dari kompetensi pedagogik dijabarkan menjadi sepuluh indikator yaitu penguasaan karakteristik peserta didik, penguasaan teori belajar, penyelenggaraan pembelajaran, pemanfaatan teknologi informasi, pengembangan potensi peserta didik, penerepan metode komunikasi yang efektif, penyelenggaraan evaluasi proses dan hasil belajar, pemanfaatan hasil penilaian, dan kemampuan melakukan tindakan reflektif (Sumiarsi, 2015).

Kemampuan berikutnya yang harus dimiliki oleh seorang guru adalah kemampuan profesional. Kompetensi profesional berkaitan dengan bidang keahlian seorang guru (Kanfel & Ackerman, 2005). Sebagai seorang calon guru fisika ataupun bagi para guru fisika di SMA/MA keterampilan yang juga berkaitan dengan bidang keahliannya adalah



kemampuan pengelolaan laboratorium Fisika. Hal ini, dilandasi pada praktik lapangan yang mengindikasikan tuntutan yang dihadapi tidak hanya menjadi seorang guru fisika, tetapi juga menjadi laboran untuk mengelola laboratorium. Berdasarkan kondisi itu sangat penting untuk calon guru fisika mengetahui dasar-dasar pengelolaan laboratorium. Hal ini, sejalan dengan pendapat yang menyatakan bahwa salah satu capaian yang harus dicapai seorang mahasiswa jurusan pendidikan IPA, adalah memiliki kemampuan kerja khusus, di antaranya menguasai kemampuan mengelola dan keterampilan teknik laboratorik. Pengelolaan laboratorium sendiri berhubungan dengan keterampilan menciptakan dan memelihara kondisi agar terjadinya interaksi yang optimal (Djamarah, 2005). Pada dasarnya, laboratorium di Madrasah/Sekolah dikelola oleh seorang kepala laboratorium beserta laborannya, yang biasanya dipilih dari guru mata pelajaran yang bersangkutan. Misal, untuk laboratorium fisika, maka guru fisika juga ditunjuk sebagai kepala laboratorium fisika.

Keberadaan laboratorium dalam pembelajaran fisika memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman siswa. Beberapa penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa peserta didik biasanya lebih paham terhadap suatu materi apabila dipraktikkan, daripada hanya mendapat teori di dalam kelas. Selain untuk memperkuat pemahaman peserta didik kegiatan praktikum yang dilaksanakan secara baik juga membantu memperbaiki pemahaman dan pengertian tentang sains (Pujani, 2014). Hasil ini menjadi suatu landasan yang kuat untuk mengadakan dan melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium dan menjadikan laboratorium sebagai salah satu sarana dan prasarana penting dalam pembelajaran sains (Suseno & Riswanto, 2017). Mengacu pada keterbatasan laboratorium yang ada di Madrasah/Sekolah terkhusus yang berada di daerah terpencil maka guru harus memiliki kompetensi tambahan untuk menyiasati peralatan laboratorium dari hal-hal sederhana. Tujuannya adalah agar peserta didik tetap merasakan ruh pembelajaran sains yaitu pengamatan (Anwar, 2014).

Kemampuan profesional juga berkaitan dengan kemampuan guru dalam menguasai materi yang berkaitan dengan bidangnya. Oleh karena itu, penguasaan materi seorang guru juga harus diimbangi dengan tingkat kemampuan literasi yang tinggi. Dalam dunia yang dipenuhi dengan produk-produk kerja ilmiah, literasi sains bagi guru menjadi suatu keharusan. Guru perlu menggunakan informasi ilmiah untuk menyampaikan materi-materi kepada peserta didik. Seorang guru yang literat sains dapat menggunakan konsep sains secara langsung dalam kehidupan sehari-hari.

Selama ini seorang guru sebagian besar berpendapat yang penting dalam pendidikan sains adalah penguasaan materi subjek (konten, pengetahuan, konsep). Padahal pengetahuan atau materi subjek hanyalah wahana untuk mengembangkan proses berpikir dan hal-hal lain yang terkait di dalamnya (Chusnani, 2013). Peningkatan kualitas profesional guru literasi sains ini dianggap sebagai kompetensi kunci karena dapat menggunakan pengetahuan secara interaktif, pemahaman tentang bagaimana ilmu pengetahuan mengubah cara beradaptasi seseorang, mengubah pola pikir agar mampu mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan sains, dan menggunakan hal tersebut untuk memecahkan permasalahan serta mencapai tujuan yang lebih luas. Literasi sains menurut kerangka PISA (2015) merupakan *“the ability to engage with sciencerelated issues, and with the ideas of science, as a reflective citizen”* (Juliani, Utari, Setiya, & Saepuzaman, 2017). Individu yang tidak berliterasi sains akan kesulitan untuk bersaing dalam kehidupan di masa depan yang perkembangannya semakin pesat. Salah satu cara meningkatkan kemampuan literasi sains seseorang banyak dilakukan melalui proses praktik atau percobaan (Amin, 2017).

Kemampuan profesional guru pada dasarnya adalah sesuatu yang bersifat menyeluruh sehingga setiap guru tidak bisa hanya memilih kemampuan mana yang harus



dikuasainya. Bagi guru fisika kemampuan pengelolaan laboratorium dan tingkat literasi sains yang dimiliki berpengaruh terhadap kemampuan profesional guru. Kemampuan yang dimaksudkan adalah seseorang yang memahami literasi sains akan mampu mendeskripsikan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena ilmiah (Fatmawati & Utari, 2015). Literasi Sains merupakan kemampuan menerapkan pengetahuan ilmiah dan pemahaman sains, yang mana kemampuan tersebut mencakup kemampuan mengidentifikasi masalah untuk penyelidikan, merumuskan hipotesis, dan merancang serta melaksanakan penelitian (Sapriati & Sekarwinahyu, 2013). Melalui kemampuan pengelolaan laboratorium yang didukung oleh tingkat literasi yang baik maka diprediksi pembelajaran yang dirancang akan lebih optimal. Salah satu indikasi pembelajaran yang optimal adalah siswa memperoleh tingkat kemampuan literasi sains yang baik setelah mengikuti pembelajaran (Rakhmawan, Setiabudi, & Mudzakir, 2015).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka dengan *literatur review* terhadap hasil penelitian terdahulu. Batasan masalah yang diteliti adalah hasil penelitian lima tahun terakhir yang menggambarkan bagaimana kemampuan profesional guru fisika dalam mengelola laboratorium fisika dan literasi sains guru di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran terhadap publikasi yang membahas tentang kemampuan pengelolaan laboratorium menunjukkan hasil sebagai berikut,

1) Kemampuan rata-rata guru Madrasah dalam mengelola laboratorium masih tergolong rendah yaitu dengan angka pencapaian sebesar 37,28 dari skala 100. Hal ini serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hidayah dkk (Hidayah, Rosidin, & Maulina, 2015).

2) Kemampuan dasar guru dalam mengelola laboratorium masih sangat memprihatinkan. Aspek pokok dalam mengelola laboratorium seperti tata administrasi, manajemen lab, dan sistem pengelolaan yang ideal menunjukkan angka yang sangat rendah. Hasil penelitian yang lainnya juga menunjukkan hal yang serupa dimana profil penyelenggaraan praktikum fisika di sekolah masih dalam kategori minim (Wattimena, Suhandi, & Setiawan, 2014).

3) Kualitas guru dalam merencanakan pembelajaran masih dalam taraf cukup sedangkan dalam pengorganisasian laboratorium baik dalam hal perawatan ataupun pelaksanaan masih tergolong kurang baik. Hal tersebut didasarkan pada data hasil evaluasi kinerja guru tahun 2016 yang mana untuk kelas perencanaan guru-guru hanya memperoleh nilai 66,66 untuk kategori pengamatan dan 57,27 untuk kategori pencerminan sehingga hasil akumulasi dari kedua kategori tersebut pada rentang cukup baik. Selanjutnya pada kelas pengorganisasian laboratorium guru-guru yang dievaluasi hanya memperoleh nilai 58,33 dengan deskripsi kinerja kurang baik. Hal tersebut ditunjukkan dengan bentuk komunikasi kerja yang berkaitan dengan laboratorium memiliki frekuensi yang rendah.

4) Pada beberapa sekolah yang sudah memiliki organisasi laboratorium yang cukup baik masih memiliki kendala selama pelaksanaan kegiatan praktikum. Selain itu pengorganisasian laboratorium yang baik juga perlu didukung dengan kemampuan untuk menjaga dan merawat peralatan yang sudah ada di laboratorium.



5) Perancangan kemampuan guru yang ada tidak sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 yang menuntut guru untuk memiliki kemampuan *scientific* dan tidak hanya tentang penguasaan materi saja. Salah satu hasil penelitian menyatakan bahwa kemampuan mayoritas guru di Indonesia masih dalam taraf pemahaman materi saja, sedangkan kemampuan *scientific* seperti melaksanakan kegiatan eksperimen di laboratorium masih sangat kurang.

6) Dari segi standar kualitas dan kuantitas peralatan, perabot, dan ruangan laboratorium masih dalam kategori memuaskan. Hal ini, dengan merujuk pada Permendiknas Nomor 24 tahun 2007 tentang standar sarana laboratorium fisika di setiap sekolah dan Permendiknas Nomor 26 tahun 2008 tentang standar tenaga laboratorium yang menuntut kondisi ideal berupa kecakapan dan kelengkapan laboratorium agar menunjang terhadap proses dan hasil pembelajaran.

7) Keselamatan kerja di laboratorium menjadi salah satu tantangan dan risiko yang masih kurang diperhatikan selama pelaksanaan praktikum di sekolah. Tingkat keselamatan kerja di laboratorium sekolah masih dalam kategori kurang baik. Hal tersebut disebabkan karena kurangnya perencanaan terkait hal pelaksanaan ataupun perencanaan pembangunan. Sistem pembuangan limbah juga menjadi salah satu hal yang patut diperhatikan dalam pengelolaan laboratorium sekolah di mayoritas lembaga pendidikan di Indonesia.

Rendahnya kemampuan guru dalam mengelola laboratorium memiliki keterkaitan dengan frekuensi penggunaan laboratorium. Penggunaan laboratorium dengan frekuensi yang rendah akan menyebabkan kurangnya kemampuan guru dalam mengelola laboratorium. Rendahnya tingkat penggunaan laboratorium tidak selamanya didasari oleh keterbatasan peralatan yang ada. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa hal tersebut justru diawali dari kurang terampilnya guru dalam mengaplikasikan peralatan laboratorium dalam pembelajaran. Sebagai solusi dasar pelatihan pengelolaan laboratorium menjadi alternatif untuk meningkatkan kemampuan guru dalam mengelola laboratorium dan pengenalan serta pengembangan modul praktikum yang berfungsi untuk meningkatkan frekuensi kegiatan pembelajaran di laboratorium.

Pelaksanaan kegiatan praktikum juga dipengaruhi oleh tuntutan kurikulum dalam KI dan KD. Beberapa subjek menyatakan bahwa lemahnya pelaksanaan kegiatan praktikum tidak selamanya didasari oleh oleh guru sebagai teknisi pendidikan. Akan tetapi, bentuk tuntutan dari kurikulum juga mendasarinya. Pelaksanaan ujian akhir yang hanya terfokus pada ranah kognitif juga menjadi penyebab kurangnya pelaksanaan kegiatan praktikum di sekolah. Arahan dan bimbingan dari departemen pendidikan juga sangat dibutuhkan serta pengawasan yang terkoordinir diharapkan mampu untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan, beberapa *treatment* yang dapat dilakukan adalah dengan mengadakan pelatihan intensif terkait penyelenggaraan kegiatan praktikum fisika di sekolah. Selain itu, di kalangan mahasiswa pendidikan MIPA khususnya, diperlukan suatu pembelajaran di kampus yang dapat meningkatkan kapabilitas mahasiswa dalam penyelenggaraan kegiatan praktikum di laboratorium. Berkaitan dengan produk pembelajaran. Hal ini, dapat diatasi dengan mengembangkan suatu pendekatan ataupun model pembelajaran yang mengintegrasikan hal-hal tersebut ke dalam suatu rangkaian kegiatan pembelajaran. Lebih lanjut, produk sains yang bisa digunakan adalah dengan mengembangkan modul, buku ataupun LKPD yang berkaitan dengan penyelenggaraan kegiatan di laboratorium dan mengandung unsur-unsur literasi sains. Dalam hal kebijakan pendidikan, langkah yang mungkin untuk dimunculkan adalah dengan evaluasi pembelajaran yang juga mengedepankan aspek keahlian dan kecakapan ilmiah secara praktis (Rahmatillah, Halim, & Hasan, 2017) (Syukrimansyah, Hasan, & Safitri, 2017) (Pamungkas, Probosari, & Puspitasari, 2015).



PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis terhadap hasil penelitian yang relevan bahwa, (1) Laboratorium berfungsi untuk menunjang pembelajaran dengan mengarahkan peserta didik berpikir ilmiah, (2) Terbatasnya pembelajaran di laboratorium dapat mengakibatkan lemahnya literasi sains peserta didik, (3) Pelaksanaan kegiatan praktikum fisika di sekolah masih tergolong kurang, karena disebabkan kemampuan literasi sains guru dalam mengelola laboratorium belum optimal. Secara umum, profil kemampuan guru dalam perihal menyelenggarakan kegiatan pembelajaran di laboratorium masih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. (2017). Sadar Berprofesi Guru Sains, Sadar Literasi: Tantangan Guru di Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional III Tahun 2017*. Malang.
- Anwar, E. D. (2014). Pelatihan Pembuatan Alat-Alat Praktikum IPA Fisika bagi Guru IPA SMP/MTs Swasta se-Kecamatan Winong Kab Pati. *Dimas*, 14(1), 43-56.
- Chusnani, D. (2013). Pendidikan Karakter Melalui Sains. *Jurnal Kebijakan dan Pengembangan Pendidikan*, 12.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2005). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen*. Jakarta: Depdiknas.
- Djamarah, S. B. (2005). *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif Suatu Pendekatan Teoritis Psikologis*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Falahudin, I., Fauzi, M., & Purnamasari, W. (2016). Pembelajaran berbasis proyek dalam praktikum biologi terhadap keterampilan proses sains siswa SMP Muhammadiyah 6 Palembang. *Jurnal Bioilmi*, 2(2), 73-81.
- Fatmawati, I. N., & Utari, S. (2015). Penerapan Levels of Inquiry untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP tema Limbah dan Upaya Penanggulangannya. *Edusains*, 7(2), 151-159.
- Hidayah, N., Rosidin, U., & Maulina, D. (2015). Deskripsi kemampuan guru IPA di SMP swasta Bandar Lampung dalam mengelola laboratorium. *Jurnal Bioterdidik*, 3(4).
- Iswadi, H. (2016, Desember 07). *Sekelumet dari Hasil PISA 2015 yang Baru Dirilis*. Dipetik Nopember 08, 2017, dari http://www.ubaya.ac.id/2014/content/articles_detail/230/Overview-of-PISA-2015-result-that-have-just-been-Realesed.html
- Jonuarti, R., Yurnetti, Hidayati, & Mufit, F. (2014). Efektifitas pengetahuan pengelolaan laboratorium dan substansi bahan ajar terhadap pengetahuan guru membuat modul praktikum IPA SMP dalam menyambut kutikulum 2013. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 5(1), 1-8.
- Juliani, R., Utari, Setiya, & Saepuzaman, D. (2017). Rekonstruksi Rancangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Melalui Analisis Kesulitan Literasi Sains Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama pada Topik Listrik Dinamis. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*, 2.
- Kanfel, R., & Ackerman, P. L. (2005). *Work Competence: A Person-Oriented Perspective*. New York: The Guilford Press.
- Kastijono, R. (2011). Implementasi student centered learning dalam praktikum fisika dasar. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*, 1(2), 19-32.



- Leksono, S. M., Rustaman, N., & Redjeki, S. (2013). Kemampuan Profesional Guru Biologi dalam Memahami dan merancang Model Pembelajaran Konservasi Biodiversitas di SMA. *Cakrawala Pendidikan*, 32(3).
- Maknun, J. (2015). Pembelajaran mitigasi bencana berorientasi kearifan lokal pada pembelajaran IPA di sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Kajian Pendidikan*, 5(1), 143-156.
- Novianti, N. R. (2011). Kontribusi pengelolaan laboratorium dan motivasi belajar siswa terhadap efektifitas proses pembelajaran. *Edisi Khusus, Edisi Khusus*(1), 158 - 166. http://jurnal.upi.edu/file/15-Nur_Raina_Novianti.pdf
- Pamungkas, R., Probosari, R. M., & Puspitasari, D. (2015). Peningkatan Literasi Membaca Melalui Penerapan Problem Based Learning Pada Pembelajaran Biologi Siswa Kelas X MIA1 SMAN 1 Boyolali. *Seminar Nasional Pendidikan Sains Magister Pendidikan Sains dan Doktor Pendidikan IPA FKIP UNS*, (hal. 406-412).
- Pujani, N. M. (2014). Pengembangan Perangkat Praktikum Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa Berbasis Kemampuan Generik Sains untuk Meningkatkan Keterampilan Laboratorium Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(2), 471-484.
- Rahmatillah, Halim, A., & Hasan, M. (2017). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis keterampilan proses sains terhadap aktivitas pada materi koloid. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA (JIPI)*, 1(2), 121-130.
- Rakhmawan, A., Setiabudi, A., & Mudzakir, A. (2015). Kegiatan Laboratorium Berbasis Inkuiri pada Konteks Materi Sel Aki untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*, (hal. 355-364). Surakarta.
- Sapriati, A., & Sekarwinahyu, M. (2013). *Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar sebagai Hasil Pembelajaran Metode Praktikum*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Sumiarsi, N. (2015, Januari). Analisis kompetensi pedagogik dan pengembangan pembelajaran guru SD negeri 041 Tarakan. *Jurnal Kebijakan dan Pengembangan Pendidikan*, 3(1), 99-104.
- Suseno, N., & Riswanto. (2017). Sistem Pengelolaan Laboratorium untuk Mewujudkan Pelaksanaan Praktikum yang Efisien. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro*, V(1), 76-86.
- Syukrimansyah, Hasan, M., & Safitri, R. (2017). Pengembangan Modul Pratikum Berbasis Pendekatan PACE (Planing, Activities, Class discussion, Exercise) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar siswa pada Materi Listrik Dinamis kelas IX di SMP Negeri 10 Takengon Kabupaten Aceh Tengah. *JPPS: Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 6(2), 1317-1323.
- Wattimena, H. S., Suhandi, A., & Setiawan, A. (2014). Profil penyelenggaraan praktikum fisika sekolah sebagai penyiapan mengembangkan kreatifitas calon guru. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(2).

