

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN IPA MODEL INKUIRI TERBIMBING UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Mumtazah Maulida^{1*}, Badruzaufari², Suryajaya³

¹Guru MA Hidayatullah Martapura, Kalimantan Selatan, Indonesia

e-mail: mumtazah_maulida@yahoo.com

²Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

e-mail: badruzaufari@gmail.com

³Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

e-mail: suryajaya@gmail.com

Submit : 11-02-2021

Revision : 22-03-2021

Accepted : 26-03-2021

Published : 01-04-2021

*Corresponding author: Mumtazah Maulida

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran IPA model inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Pengembangan perangkat dilakukan berdasarkan model penelitian pengembangan Tessmer sehingga menghasilkan prototype yang diujikan hingga tahap uji lapangan. Kelayakan perangkat pembelajaran dinyatakan dari kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kevalidan perangkat pembelajaran ditentukan dari hasil validasi oleh pakar dan hasil uji coba perorangan. Kepraktisan ditentukan dari keterlaksanaan RPP. Keefektifan ditentukan dari kemampuan peserta didik dalam melaksanakan LKPD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa; (1) perangkat pembelajaran dinyatakan sangat valid berdasarkan hasil penilaian pakar dan uji perorangan, (2) perangkat pembelajaran dinyatakan praktis berdasarkan hasil penilaian keterlaksanaan RPP mencapai skor 3,5, dan (3) perangkat pembelajaran dinyatakan efektif berdasarkan kemampuan peserta didik melaksanakan LKPD. Berdasarkan hasil analisis deskriptif disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan layak dan mampu melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Kata kunci: perangkat pembelajaran, inkuiri terbimbing, keterampilan berpikir kritis

THE DEVELOPMENT OF LEARNING MATERIALS OF SCIENCE WITH GUIDED INQUIRY MODEL TO INSTRUCT CRITICAL THINKING SKILLS

Abstract: The aims of this research is to determine the feasibility of the learning materials of Sciences with guided inquiry model to instruct student's critical thinking skills. This research and development used Tessmer method to produce a prototype which was tested up to field test. The feasibility of learning materials is expressed by the validity, practicality, and effectiveness. The validity of learning materials is determined by expert and one to one test. The practicality is determined by the implementation of lesson plan (RPP). The effectiveness is determined by the ability of students to implementing LKPD. The result showed that; (1) the learning materials is valid according to the result of evaluation by expert and one to one test, (2) the learning materials is practically according to the result of implementation of lesson plan is 3,5, and (3) the learning materials is effective according to the result of implementation of LKPD. Based of descriptive analysis it could be concluded that the learning materials developed are feasible and were able to instruct critical thinking skills of junior high school student.

Keywords: learning materials, guided inquiry, critical thinking skills

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran IPA menitikberatkan pada suatu proses penyelidikan. Hal ini terjadi ketika belajar IPA mampu meningkatkan proses berpikir peserta didik untuk memahami fenomena-fenomena alam (Fahmi dkk., 2021). Selama proses pembelajaran IPA peserta didik dituntut untuk belajar aktif yang terimplikasikan dalam kegiatan pembelajaran, menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah (Af'idayani dkk., 2018; Fahmi dkk., 2019). Dengan demikian proses pembelajaran IPA sebaiknya dilakukan dengan cara melatih peserta didik sejak dini untuk melakukan penyelidikan, sehingga peserta didik dapat memperoleh pengalaman langsung untuk mengembangkan keterampilan berpikir (Rahayu dkk., 2018).

Fakta di lapangan yang ditemukan peneliti di beberapa sekolah yaitu masih banyak menggambarkan bahwa pengajaran IPA umumnya masih diajarkan dengan metode ceramah yang menjadikan peserta didik pasif dalam pembelajaran sehingga peserta didik belum mampu secara maksimal mengembangkan kemampuan berpikir dalam mengatasi suatu masalah. Hasil *TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)* (2011) merupakan salah satu indikasi rendahnya hasil belajar peserta didik yaitu skor literasi sains peserta didik Indonesia masih di bawah rerata skor internasional. Hal tersebut menunjukkan peserta didik Indonesia hanya mampu mengenali sejumlah fakta dasar tetapi belum mampu mengkomunikasikan dan mengaitkan berbagai topik sains. Rendahnya hasil yang dicapai tersebut tidak terpisah dari kemampuan berpikir kritis peserta didik terhadap suatu masalah yang dihadapi atau ditemukan.

Rakhmi (2015) menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki setiap orang. Berpikir kritis merupakan sebuah proses terorganisasi yang memungkinkan peserta didik mengevaluasi bukti, asumsi, logika dan bahasa yang mendasari pemikiran orang lain. Untuk itu proses pembelajaran setiap jenjang pendidikan seharusnya menitikberatkan pada pengembangan berpikir kritis peserta didik (Fahmi, 2016).

Fahmi & Irhasyuarna (2019) dalam bukunya menjelaskan bahwa pembelajaran dikatakan bermakna jika dapat membawa perubahan tingkah laku bagi peserta didik. Diantara bentuk perubahan tersebut yaitu adanya kemampuan berpikir kritis yang menghubungkan antar konsep secara masuk akal sehingga muncul kecakapan untuk menganalisis sesuatu informasi dan ide-ide secara hati-hati dan logis. Berpikir kritis memusatkan pada proses pembelajaran bukan mencapai informasi semata. Keterampilan ini melibatkan bagaimana cara meneliti, menyatukan, membuat keputusan, serta menciptakan dan menerapkan pengetahuan baru ke situasi dunia nyata. Jika sebuah pembelajaran belum mampu memicu atau melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik maka perlu adanya pembenahan proses pembelajaran.

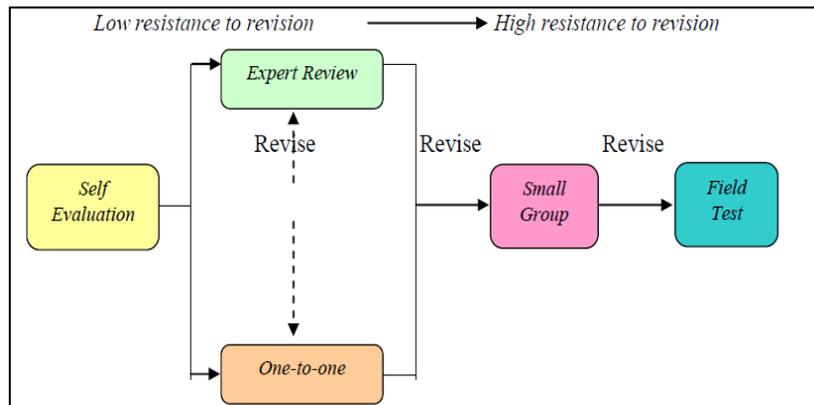
Salah satu strategi belajar yang mampu memfasilitasi dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yaitu pembelajaran dengan inkuiri terbimbing. Rakhmi (2015) mendapatkan bahwa pembelajaran dengan model inkuiri mampu memberikan pengalaman belajar secara langsung kepada peserta didik dan membuat hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan. Rochmah (2015) juga menemukan bahwa inkuiri terbimbing merupakan salah satu cara efektif untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang sesuai dengan lima pengalaman belajar pokok dalam kurikulum 2013 yakni, menganalisis, mensintesis, memecahkan masalah, menyimpulkan, dan mengevaluasi. Brown (2010) dengan diterapkannya pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar bagi peserta didik, mendorong keterlibatan peserta didik untuk berperan aktif selama pembelajaran, memberikan umpan balik langsung kepada guru mengenai kekurangan pengetahuan peserta didik, dan menciptakan lingkungan kelas yang diterima dengan baik oleh peserta didik. Peningkatan hasil belajar menunjukkan bahwa dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berhasil membuat peserta didik secara maksimal melibatkan keterampilan berpikir pada proses pembelajaran (Rahayu dkk., 2018).

Perangkat pembelajaran adalah salah satu wujud persiapan yang dilakukan oleh guru sebelum mereka melakukan proses pembelajaran (Ningtyas dkk., 2020; Khaerani dkk; 2020). Secara sederhana perangkat pembelajaran merupakan salah satu media yang memfasilitasi sekaligus akan menstimulus peserta didik untuk mampu mengambil keputusan (Rahmawati dkk., 2020). Melalui pengembangan perangkat pembelajaran guru dapat mencapai tujuan pembelajaran yang berfokus pada keterampilan berpikir kritis peserta didik. Peneliti dalam hal ini menganalisa bahwa perangkat pembelajaran model inkuiri terbimbing akan mampu melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian pengembangan perangkat pembelajaran inkuiri terbimbing dengan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik SMP menggunakan model pengembangan Tessmer (Tessmer,

1998). Model pengembangan terdiri atas lima langkah. Kelima langkah tersebut yaitu sebagai berikut: 1) Evaluasi diri (*self evaluation*); 2) pendapat pakar (*expert review*); 3) uji coba perorangan (*one to one*); 4) uji coba kelompok kecil (*small group*); dan 5) uji lapangan (*field test*).



Gambar 1. Model penelitian pengembangan (Tessmer, 1998)

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari 3 tahapan yaitu: *Self evaluation*, *prototyping* (validasi, evaluasi, dan revisi), *field test* (uji lapangan). Pada tahap *self evaluation* dilakukan analisis dan desain. Peneliti menganalisis materi pembelajaran. Kemudian desain dilakukan pada perangkat pembelajaran yang dibuat meliputi; (1) silabus, (2) RPP berbantu *concept mapping*, (3) LKPD untuk membantu peserta didik meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya, (4) materi ajar sebagai sumber belajar, dan (5) lembar penilaian kognitif, dirancang sedemikian rupa untuk melihat ketercapaian standar kompetensi dan kompetensi dasar dan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Tahap *Prototyping* (validasi, evaluasi, dan revisi) terbagi dua, yakni *expert review* dan *one-to-one*. Hasil desain pada prototipe pertama yang dikembangkan melalui *self evaluation* dari pakar (*expert review*) dan teman sejawat untuk ditelaah *content* dan bahasa. Secara paralel diberikan juga pada 5 orang peserta didik (*one-to-one*) untuk mengamati, mengerjakan soal-soal dan mengkommentarinya. Saran-saran mereka digunakan untuk merevisi desain perangkat pembelajaran (silabus, RPP, LKPD, materi ajar, dan lembar penilaian kognitif), dari hasil keduanya dijadikan bahan revisi. Hasil revisi perangkat pembelajaran dari pendapat *expert* dan dari kesulitan yang dialami peserta didik saat uji coba *one to one* dinamakan prototipe kedua. Kemudian hasil revisi ini diujicobakan pada peserta didik kelompok kecil (*small group*). Saran-saran serta hasil uji coba pada prototipe kedua dijadikan dasar untuk merevisi instrumen prototipe kedua itu sehingga diperoleh prototipe ketiga.

Hasil revisi diujicobakan ke subjek penelitian pada *field test*. *Field test* merupakan uji coba lapangan yang situasinya nyata. Pada tahap ini produk yang telah direvisi tadi diujicobakan kepada peserta didik kelas besar (*field test*) yang menjadi subjek penelitian. Produk yang diujicobakan pada *field test* merupakan produk yang telah memenuhi standar validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Perangkat pembelajaran inkuiri terbimbing dikembangkan pada materi suhu, pemuain, dan kalor yang terangkum dalam satu kompetensi dasar (KD). Kevalidan perangkat pembelajaran diperoleh berdasarkan hasil validasi oleh 3 orang pakar dengan teknik hasil penilaian berupa modus. Adapun perangkat pembelajaran yang divalidasi meliputi silabus, RPP, LKPD, lembar penilaian kognitif, dan materi ajar. Berikut pemaparan hasil validasi perangkat pembelajaran ditampilkan pada Table 1.

Tabel 1. Hasil validasi perangkat pembelajaran

No	Komponen Perangkat	Kevalidan
1.	Silabus	Sangat Valid
2.	RPP	Sangat Valid
3.	LKPD	Sangat Valid
4.	Materi Ajar	Sangat Valid
5.	Lembar Penilaian Kognitif	Sangat Valid

Kepraktisan perangkat pembelajaran ditetapkan berdasarkan hasil keterlaksanaan RPP seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Keterlaksanaan RPP

No	Jenis Kegiatan	Pertemuan				Skor	Kategori
		1	2	3	4		
1	Pendahuluan	3	3	3	4	3,3	Sebagian besar terlaksana
2	Inti	3	3	4	4	3,5	Sebagian besar terlaksana
3	Penutup	3	3	4	4	3,5	Sebagian besar terlaksana

Keterangan:

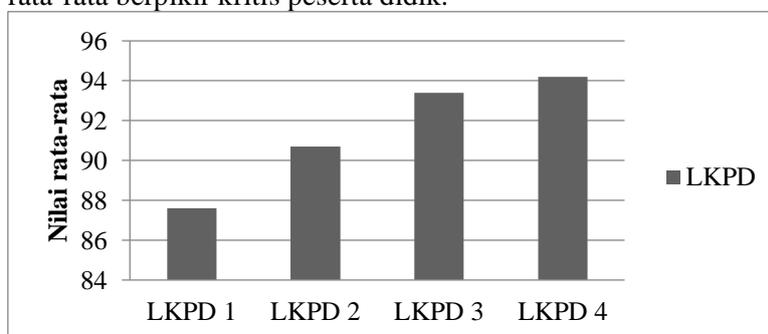
1 < 2 = hanya 1 yang terlaksana

2 < 3 = sebagian kecil terlaksana

3 < 4 = sebagian besar terlaksana

4 = terlaksana seluruhnya

Keefektifan perangkat pembelajaran ditetapkan berdasarkan kemampuan rata-rata berpikir kritis peserta didik dalam melaksanakan kegiatan yang terdapat dalam LKPD yang telah sesuai dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Berikut Gambar 2 merupakan grafik yang menunjukkan hasil kemampuan rata-rata berpikir kritis peserta didik.



Gambar 2. Grafik kemampuan rata-rata berpikir kritis peserta didik dalam melakukan percobaan pada uji lapangan

B. Pembahasan

Perangkat pembelajaran merupakan komponen yang akan menunjang tercapainya keterampilan berpikir peserta didik dalam suatu pembelajaran. Thompson (2011) menyatakan bahwa pendekatan pengajaran dan penilaian yang digunakan oleh guru bertujuan untuk mendorong keterampilan berpikir kritis peserta didik. Desain perangkat pembelajaran yang dikembangkan peneliti menggunakan model inkuiri terbimbing.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi silabus, RPP, lembar kegiatan peserta didik (LKPD), lembar penilaian kognitif, dan materi ajar pada topik suhu dan perubahannya serta kalor dan perpindahannya. Hasil validasi secara keseluruhan dinyatakan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan mencapai kategori sangat valid. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan sangat valid merupakan indikator bahwa perangkat pembelajaran mampu menjadi media untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil validitas perangkat pembelajaran ini sejalan dengan Rahmawati (2015) yang menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing dapat memberikan pembelajaran bermakna dan mengkonstruksi pengetahuan peserta didik sehingga mampu melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki ciri tersendiri, salah satunya adalah pembelajaran inkuiri mampu mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis, dan kritis. Adapun fase pembelajaran inkuiri terbimbing yang melibatkan keterampilan berpikir kritis adalah mengidentifikasi masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan untuk mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Pembelajaran inkuiri terbimbing mampu membuat peserta didik tidak hanya dituntut untuk menguasai pelajaran, akan tetapi juga mampu menggunakan potensi yang dimiliki untuk lebih mengembangkan pemahamannya terhadap materi pelajaran tertentu. Sejalan dengan hal ini, dalam penelitiannya Rahayu dkk. (2018) dan Af'idayani dkk. (2018) menjelaskan bahwa sistematika yang disusun dalam model pembelajaran inkuiri menjadikan peserta didik lebih aktif dan baik dalam belajar.

Kepraktisan perangkat pembelajaran juga ditetapkan berdasarkan hasil keterlaksanaan RPP. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh bahwa guru mampu melaksanakan sebagian besar kegiatan pembelajaran yang termuat dalam RPP. Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa guru telah mampu melaksanakan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dan menggunakan strategi peta konsep. Selaras dengan hasil penelitian Af'idayani dkk. (2018) yang menunjukkan bahwa kepraktisan perangkat pembelajaran inkuiri terbimbing menggambarkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dilakukan dengan sangat baik oleh guru maupun peserta didik.

Berdasarkan hasil wawancara ditemukan fakta bahwa peserta didik belum pernah melakukan praktikum, belum mengenal alat-alat laboratorium dan tidak mengetahui langkah-langkah pembelajaran inkuiri terbimbing. Peserta didik tidak mengetahui bagaimana cara merumuskan masalah dan merumuskan hipotesis. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik belum terbiasa menemukan jawaban atas suatu permasalahan yang diberikan dan peserta didik belum pernah mengalami proses belajar menggunakan model pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing.

LKPD yang dikembangkan telah dirancang berdasarkan langkah model pembelajaran inkuiri terbimbing. Secara berkelompok peserta didik melakukan diskusi untuk menyelesaikan setiap langkah kegiatan yang terdapat dalam LKPD. Berdasarkan pengamatan peneliti yang didukung dengan data kemampuan peserta didik melakukan percobaan pada saat pembelajaran, terlihat bahwa peserta didik telah mampu melaksanakan kegiatan diskusi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Hosnan (2014) yang memaparkan bahwa kegiatan pembelajaran inkuiri terbimbing mampu melibatkan peserta didik dalam kegiatan bertukar pendapat melalui diskusi.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan tergolong efektif untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Keefektifan penggunaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan terlihat dari kemampuan rata-rata peserta didik dalam melakukan kegiatan percobaan yang melibatkan keterampilan berpikir kritis. Hal ini menggambarkan bahwa peserta didik semakin terlatih untuk berpikir kritis dalam hal merumuskan masalah (mengajukan pertanyaan), merumuskan hipotesis (jawaban sementara), merancang percobaan/pengamatan, mengumpulkan data, menganalisis data, dan merumuskan kesimpulan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan perangkat pembelajaran maka diperoleh beberapa simpulan sebagai berikut yaitu; (1) perangkat pembelajaran dikatakan sangat valid berdasarkan pendapat pakar, validitas perangkat pembelajaran tergolong sangat valid karena semua komponen perangkat pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan pedoman prinsip pengembangan; (2) perangkat pembelajaran dikatakan praktis berdasarkan kemampuan guru dalam melaksanakan pembelajaran, hasil penilaian keterlaksanaan RPP menunjukkan skor 3,5 yang artinya guru mampu melaksanakan sebagian besar kegiatan pembelajaran; (3) perangkat pembelajaran dikatakan efektif berdasarkan hasil keterampilan kritis peserta didik kategori baik, peserta didik mampu melaksanakan kegiatan pembelajaran yang mengacu pada LKPD yang disesuaikan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Peserta didik semakin mampu melibatkan keterampilan berpikir kritis mereka pada proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Af'idayani, N., Setiadi, I., & Fahmi. (2018). The Effect of Inquiry Model on Science Process Skills and Learning Outcomes. *European Journal of Education Studies*, Vol. 4 (12), pp. 177-182, doi: 10.5281/zenodo.1344846.
- Brown, S.D. (2010). A Process-Oriented Guided Inquiry Approach to Teaching Medicinal Chemistry. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 74 (7).
- Fahmi., Abdullah., & Irhasyuarna, Y. (2021). Empowering Peat Lands as a Resource of Learning Natural Science to Strengthening Environment Care. *The 2nd International Conference on Social Sciences Education (ICSSE 2020)*, 426-429. Doi: 10.2991/assehr.k.210222.072.
- Fahmi., Setiadi, I., Elmawati, D., & Sunardi. (2019). Discovery Learning Method for Training Critical Thinking Skills of Students. *European Journal of Education Studies*, 6 (3), 342-351. Doi: 10.5281/zenodo.3345924.
- Fahmi & Irhasyuarna, Y. (2019). *Pengantar Pendidikan: Manusia, Pendidikan, dan Perkembangan Zaman*. Banjarmasin: Program Studi Magister Keguruan IPA PPs ULM.

Maulida, M., Badruzsaufari., & Suryajaya. (2021). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Model Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis*.

Fahmi. (2016). Strategi Pembelajaran Contextual Teaching and Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA “Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Melalui Pembelajaran IPA”*. S2 IPA Unlam Press. Banjarmasin, Indonesia. ISBN. 978-602-60213-0-4

Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21 Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Khaerani, S.K., Utami, S.D., & Mursali, S. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berbasis Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Journal of Banua Science Education (JBSE)*, 1 (1), 35-42. E- ISSN: 2745-7222. Doi: 10.20527/jbse.v1i1.2. <http://jbse.ulm.ac.id/index.php/JBSE/issue/view/2>

Ningtyas, T.R., Susilowati, E., Suyidno., & Zainuddin. (2020). Desain Perangkat Pembelajaran Kooperatif Berbasis Eksperimen untuk Meningkatkan Tanggung Jawab dan Pemahaman Konsep Peserta didik dalam Pembelajaran Fisika. *Journal of Banua Science Education (JBSE)*, 1 (1), 43-50. E- ISSN: 2745-7222. Doi: 10.20527/jbse.v1i1.y. <http://jbse.ulm.ac.id/index.php/JBSE/issue/view/2>

Rahayu, A.B., Hadi, S., Istyadi, M., Zaini, M., Sholahuddin, A., & Fahmi. (2018). Development of Guided Inquiry Based Learning Devices to Improve Student Learning Outcomes in Science Materials in Middle School. *European Journal of Alternative Education Studies*, 3 (2), 107-117. Doi: 10.5281/zenodo.2261027.

Rahmawati, F. (2015). Model Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains Tahun 2015*. Universitas Negeri Surabaya.

Rahmawati, I., Mastuang., Suyidno., & Sunarti, T. (2020). Kelayakan Bahan Ajar Elastisitas dan Hukum Hooke Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Journal of Banua Science Education (JBSE)*, 1 (1), 21-28. E- ISSN: 2745-7222. Doi: 10.20527/jbse.v1i1.1. <http://jbse.ulm.ac.id/index.php/JBSE/issue/view/2>

Rakhmi, M. (2015). Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Perubahan Benda-benda di Sekitar Kita Menggunakan Model Inkuiri Siswa Kelas VII MTs Muhammadiyah 3 Al Furqon Banjarmasin. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains Tahun 2015*. Universitas Negeri Surabaya.

Rochmah. (2015). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK melalui Pembelajaran Fisika dengan Model Inkuiri Terbimbing. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains Tahun 2015*. Universitas Negeri Surabaya.

Tessmer, M. (1998). *Planning and Conducting Formative Evaluation*. London: Kogan Page.

Thompson, C. (2011). Critical Thinking Across the Curriculum: Process over Output. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1 (9).

TIMSS. (2011). *Survey International TIMSS*. (<http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/survei-internasional-timss>) diakses tanggal 3 Januari 2017.