

KETERAMPILAN INFERENSI SISWA SMPN 2 JEMBER DALAM PEMBELAJARAN IPA DENGAN MODEL INKUIRI TERBIMBING

¹Febrianti Utami, ¹Arum Ariyani, ²Dama Nuri, ²Irnawati, ¹Supeno

¹Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Jember

²SMP Negeri 2 Jember

Email: utamifebrianti3@gmail.com

Abstract: This study was conducted to analyze inference skills of students on the material temperature and heat accompanied by application of guided inquiry learning model in SMP Negeri 2 Jember. This study uses classroom action research conducted in the first semester of the academic year 2019/2020. The subject of research is VII E grade from SMP Negeri 2 Jember include 30 people. Study period is 3 months from August to September 2019. In practice, this study apply 2 learning cycles, each cycle was conducted 4 stages: planning, implementation, monitoring/observation, and reflection. The data collection is done by using a essay test contained in the worksheet learners. Data collected from essay test then analyzed with qualitatively. Based on the analysis of the data obtained showed that the implementation of the learning cycle I, the results of students' mastery of inference skills by 69%, which means its not yet to reach the indicators set. In the second learning cycle results obtained completeness inference skills of students by 77% so that it has reached the specified indicators. The results showed inference skills of students in the material heat and temperature increased significantly after conducting guided inquiry learning model.

Keywords: inference, guided inquiry, natural science.

PENDAHULUAN

Sains merupakan ilmu yang erat hubungannya dengan cara mencari informasi mengenai alam sekitar secara rinci dan teratur (Clegg, 2007). Mempelajari sains adalah suatu proses pemberian beberapa pengalaman pada siswa supaya mengerti dan dapat menuntun siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan mereka tentang sains dalam kehidupan nyata (Trevil dan Hazen, 2010). Sains identik dengan proses dan produk, fakta, prinsip, konsep, teori, dan juga hukum merupakan beberapa produk dari sains sedangkan tahapan-tahapan ilmiah merupakan proses dari sains itu sendiri (Martin, 2009). Sehingga ilmu sains mengedepankan proses penemuan bukan terpusat pada penguasaan kumpulan pengetahuan (Fitriani *et al.*, 2017; Andani *et al.*, 2018).

Fisika adalah cabang dari ilmu sains dimana di dalamnya terdiri dari fakta, prinsip, teori, hukum dan konsep yang dapat menjelaskan fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari (Tillery, 2012). Pembelajaran fisika harus berpusat pada keterampilan siswa dalam menganalisis pengetahuan yang mereka miliki

terutama yang berkaitan dengan fenomena sehari-hari sehingga siswa mendapatkan penguasaan materi yang mendalam serta pemahaman terhadap konsep pada materi fisika yang disampaikan oleh guru di sekolah. Seringkali dalam pelaksanaannya, pembelajaran fisika di sekolah siswa cenderung menghafal rumus saja sehingga proses berpikir siswa tidak berkembang, akibatnya siswa menjadi tidak terlibat secara langsung dalam kegiatan pembelajaran. Oleh itu, perlu adanya perubahan pada pembelajaran fisika yang awalnya siswa kurang aktif menjadi pembelajaran fisika yang berpusat pada siswa (Suci *et al.*, 2017; Supeno *et al.*, 2018).

Jika dalam proses pembelajaran siswa sangat aktif dalam mengamati serta memahami hal-hal yang terjadi di alam maka pembelajaran tersebut menjadi lebih bermakna. Oleh sebab itu, guru perlu membiasakan siswa agar memiliki keterampilan dalam berpikir dan mengetahui kinerja ilmiah (Dewi *et al.*, 2019; Hartati, 2010). Dalam kasus ini, guru harus memilih model pembelajaran yang tepat agar tujuan pembelajaran tercapai secara maksimal serta menghasilkan pembelajaran fisika yang

bermakna. Model pembelajaran yang dimaksudkan adalah model pembelajaran yang dapat memacu siswa agar lebih aktif dalam memberikan pengalaman yang berorientasi pada kemampuan inferensi terkait konsep-konsep yang ada dalam fisika (Kurnianto *et al.*, 2010; Supeno & Nur, 2013).

Penilaian merupakan hal yang sangat sering dijumpai dalam pembelajaran. Penilaian merupakan suatu proses memutuskan, mengumpulkan, dan membuat kesimpulan penilaian tentang bukti pembelajaran dan keterampilan siswa. Bukti yang diperlukan harus terkait dengan tujuan pembelajaran dan harus mencakup semua agagasan, keterampilan, dan sikap yang penting dalam pembelajaran sains (Arends, 2014). Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan yang sangat dibutuhkan untuk melatih siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri (Supeno *et al.*, 2019). Kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi berpikir kritis, pemikiran dan penalaran ilmiah dan berpikir metakognitif (Harlen dan Qualter, 2004).

Pemikiran dan penalaran ilmiah merupakan kemampuan yang dibutuhkan siswa untuk mempelajari sains (Andani *et al.*, 2018). Kedua kemampuan tersebut mencakup kemampuan mengidentifikasi masalah, merumuskan dan menguji hipotesis, mengumpulkan data dan bukti, serta menarik suatu kesimpulan. Kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan bukti yang relevan. Untuk membuat suatu kesimpulan dapat diperoleh melalui penalaran deduktif maupun penalaran induktif. Kegiatan menyimpulkan dari premis-premis umum menuju sesuatu yang lebih khusus merupakan bentuk penalaran induktif. Penalaran deduktif mendapatkan suatu kesimpulan setelah mempertimbangkan pengamatan dan fakta (Harlen dan Qualter, 2004).

Model pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan salah satu pengembangan dari model pembelajaran inkuiri. Dalam inkuiri terbimbing guru memiliki peran yang lebih besar dalam membangun pengetahuan siswa dengan cara memberikan bimbingan kepada siswa selama proses pembelajaran. Dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing ini kegiatan belajar siswa lebih berorientasi pada bimbingan dan petunjuk

yang diberikan guru sehingga siswa dapat memahami konsep-konsep pelajaran (Jauhar, 2011; Solihin *et al.*, 2018).

Model pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki beberapa sintaks/langkah pembelajaran yang diawali dengan kegiatan dimana guru akan menyajikan permasalahan kepada siswa, selanjutnya siswa diminta untuk mencari informasi-informasi dari berbagai sumber guna melakukan penyelidikan agar permasalahan tersebut dapat dipecahkan. Dalam melakukan penyelidikan siswa akan membuat hipotesis terlebih dahulu kemudian mencari beberapa sumber informasi, setelah mendapatkan hasil kemudian menganalisisnya dan dilanjutkan dengan membuat suatu rumusan kesimpulan atau inferensi. Tahap terakhir adalah menyajikan hasil temuan yang diperoleh selama proses penyelidikan. Dari semua sintak dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing, proses mengkonstruksi inferensi dianggap sangat penting sebab dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan akhir dari permasalahan yang sedang diselidiki. Setelah menginferensi, siswa akan mengerti apakah proses penyelidikan dapat membantu dalam menemukan solusi dari suatu permasalahan. Guru dalam prakteknya merasa kesulitan untuk mengajarkan konsep pada materi fisika selama proses pembelajaran berlangsung. Dapat dibuktikan pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ketercapaian kerja ilmiah siswa khususnya dalam menginferensi masih tergolong rendah (Sopiah *et al.*, 2009).

Fisika merupakan mata pelajaran yang mengulas berbagai fenomena alam yang cenderung bersifat abstrak. Namun, kelebihanannya fisika juga mudah dimengerti karena kita bisa melihat dan merasakannya melalui kejadian-kejadian yang dekat dalam kehidupan, salah satu contohnya pada materi suhu dan kalor. Alasan penelitian ini memilih materi suhu dan kalor, yaitu karena hal-hal yang ada di sekitar terkait dengan suhu kalor sangat dekat dengan kita dan cocok untuk diterapkan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Meskipun demikian dalam prakteknya, materi ini dianggap sulit oleh kebanyakan siswa (Siswati *et al.*, 2012). Siswa cenderung kurang memahami beberapa konsep fisika yang berkaitan dengan suhu dan kalor karena kurangnya kemampuan siswa dalam

aspek matematis dan verbal, penguasaan konsep, pembuatan skema serta strategi dalam memecahkan masalah (Suparno, 2013).

Berdasarkan permasalahan di atas maka penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing dirasa tepat dalam penyampaian materi fisika, khususnya suhu dan kalor. Alasannya karena dalam pelaksanaan model pembelajaran inkuiri terbimbing melibatkan siswa secara langsung dalam berkerja sama dalam kelompok maupun melakukan kegiatan proses sains secara mandiri seperti melakukan pengamatan, pencatatan, pengolahan data serta menginferensi, dan mempresentasikan hasil penemuan yang diperoleh. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran fisika di kelas VII E SMP Negeri 2 Jember diperoleh hasil bahwa keterampilan inferensi yang dimiliki oleh siswa tergolong rendah. Hal ini terlihat dalam kegiatan pembelajaran yang terjadi di pertemuan-pertemuan sebelumnya. Siswa mengalami kesulitan ketika menginferensi dari penjelasan yang disampaikan oleh guru.

Berdasarkan fakta di atas maka peneliti ingin meneliti pembelajaran fisika khususnya pada materi suhu dan kalor dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing sebagai upaya untuk menumbuhkembangkan kerja ilmiah siswa, khususnya pada keterampilan inferensi yang seringkali dianggap sulit oleh siswa sebab dibutuhkan berbagai keterampilan dalam mengamati, mengingat, memahami, merancang, menafsirkan, dan melakukan kegiatan praktikum di laboratorium fisika.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada semester gasal tahun ajaran 2019/2020 di SMP Negeri 2 Jember yang bertempat di jalan PB. Sudirman No. 26 Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Subjek penelitian yaitu siswa kelas VII E SMP Negeri 2 Jember sebanyak 30 orang. Variabel yang diteliti yaitu keterampilan siswa dalam menginferensi konsep pada materi suhu dan kalor. Untuk mengumpulkan data pada penelitian ini digunakan teknik tes berupa tes essay yang ada di LKPD yang mengacu pada keterampilan inferensi siswa.

Berdasarkan tujuan penelitian, jenis penelitian yang digunakan yaitu *classroom action research* atau biasa disebut penelitian

tindakan kelas. Tahapan penelitian terbagi dalam 2 siklus pembelajaran dimana setiap siklusnya terbagi lagi menjadi 4 tahap yaitu perencanaan, pelaksanaan, pengamatan/observasi, dan refleksi. Tahap pertama yaitu tahap perencanaan dimana guru mempersiapkan perangkat-perangkat yang dibutuhkan saat pembelajaran berlangsung. Dalam penelitian ini, perangkat pembelajaran meliputi rancangan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), bahan ajar berupa lembar kerja peserta didik (LKPD) serta instrumen penelitian lainnya.

Tahap kedua dalam penelitian ini yaitu tahap pelaksanaan. Pada jenis penelitian tindakan kelas selama proses pembelajaran dilakukan dalam 2 siklus pembelajaran. Kedua siklus pembelajaran tersebut dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang memiliki sintaks pembelajaran yang meliputi mengajukan permasalahan oleh guru kepada siswa, membuat hipotesis, melakukan pengumpulan data, melakukan analisis terhadap data yang diperoleh, serta menyimpulkan terkait soal-soal essay ataupun permasalahan yang terdapat dalam LKPD.

Tahap observasi merupakan tahapan penelitian yang ketiga dan dilakukan ketika pembelajaran di kelas sedang berlangsung. Kegiatan tersebut meliputi pengamatan guru selama pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Kegiatan pengamatan oleh guru digunakan untuk mengumpulkan data yang terdiri dari penilaian terhadap keterampilan siswa dalam menginferensi konsep suhu dan kalor.

Tahapan terakhir dalam penelitian ini merupakan tahap refleksi. Kegiatan ini diawali dengan melakukan analisis terhadap hasil temuan-temuan yang didapatkan saat observasi berlangsung dalam proses pembelajaran, guru menganalisis keberhasilan, kekurangan, dan kendala apa saja yang terjadi saat menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing, serta melakukan refleksi terhadap penerapan model pembelajaran yang telah dipilih, melakukan refleksi terhadap ketercapaian indikator keterampilan inferensi siswa, melakukan refleksi dari hasil analisis data. Selain itu juga

merumuskan hasil refleksi serta menentukan rencana tindak lanjut dengan mencari faktor-faktor yang diduga sebagai penyebab tidak tercapainya indikator keberhasilan keterampilan inferensi siswa saat proses pembelajaran.

Teknik pengumpulan data yang ada pada penelitian didukung oleh instrumen penelitian berupa LKPD yang isinya merujuk permasalahan-permasalahan yang dapat melihat keterampilan siswa dalam menginferensi konsep pada materi suhu dan kalor. Data yang didapatkan akan dianalisis dengan teknik analisis data kualitatif.

Keterampilan inferensi siswa dianalisis dengan cara menghitung persentase tingkat keterampilan siswa dalam menginferensi yang terbagi dalam empat kategori yaitu sangat tepat, tepat, cukup, dan kurang. Pengolahan data dilakukan dengan cara menentukan kategori keterampilan inferensi siswa berdasarkan skor yang didapatkan siswa seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kategori skor keterampilan inferensi

Skor/Nilai	Kategori
(80-100)	Sangat Tepat
(66-79)	Tepat
(56-65)	Cukup
(40-55)	Kurang

Dalam penelitian ini, data-data yang didapatkan akan dilakukan analisis dengan menggunakan rumus persentase yang dapat dituliskan sebagai:

$$\text{Persentase \%} = \frac{n(\text{jumlah diperoleh})}{N(\text{jumlah skor total})} \times 100\%$$

Banyaknya siswa yang memiliki keterampilan menginferensi konsep pada materi suhu dan kalor dengan benar sebanyak 75% dijadikan sebagai indikator pencapaian keberhasilan dalam penelitian ini (Wasilah, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Guru dalam penelitian ini berperan sebagai pembimbing yang berperan penting dalam meningkatkan keterampilan inferensi siswa yang diwujudkan melalui pemberian lembar kerja peserta didik (LKPD) disertai

model pembelajaran inkuiri terbimbing. LKPD tersebut berisi permasalahan-permasalahan yang merujuk pada konsep-konsep yang ada pada materi suhu dan kalor yang harus diselesaikan oleh siswa. Dari beberapa permasalahan yang disajikan, siswa ditugaskan untuk menginferensi konsep yang berkaitan dengan materi suhu dan kalor. Guru mengamati selama proses pembelajaran berlangsung guna memperkuat serta mendukung data yang didapatkan selama penelitian ini.

Data keterampilan inferensi siswa dapat diperoleh melalui jawaban dari siswa atas permasalahan di lembar kerja peserta didik (LKPD) yang telah disajikan. Siswa menuliskan jawaban berupa kesimpulan yang merujuk pada suatu konsep yang berkaitan dengan materi suhu dan kalor. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan meliputi kegiatan observasi kepada siswa selama pembelajaran berlangsung serta analisis jawaban siswa pada LKPD dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing diperoleh hasil bahwa di kelas VII E di SMP Negeri 2 Jember menunjukkan bahwa pada siklus pembelajaran I perolehan nilai rata-rata keterampilan siswa menginferensi suatu konsep pada materi suhu dan kalor sebesar 69%. Sedangkan indikator yang telah ditetapkan bahwa siswa memiliki keterampilan menginferensi konsep pada materi suhu dan kalor dengan benar sebesar 75%. Berdasarkan perolehan nilai tersebut diambil kesimpulan bahwa siklus pembelajaran I belum mencapai indikator keberhasilan. Ditemukan adanya faktor penyebab yang mengakibatkan indikator keberhasilan belum tercapai selama proses pembelajaran antara lain siswa kurang memperhatikan pertanyaan-pertanyaan yang telah dijawab sebelumnya yang nantinya akan merujuk pada sebuah kesimpulan serta kekurangan guru dalam menyampaikan materi atau menjelaskan cenderung terlalu cepat.

Tabel 2. Keterampilan inferensi siswa pada siklus pembelajaran I

Kategori	Jumlah Siswa (Persentase)
Sangat Tepat (80-100)	5 (16,7%)
Tepat (66-79)	18 (60%)
Cukup (56-65)	4 (13,3%)

Kurang (40-55)	3 (10%)
Rata-Rata	(69%)
Jumlah	30 (100%)

Sebagai perbaikan agar indikator keberhasilan yang telah ditetapkan dapat tercapai maka penelitian dilanjutkan pada siklus pembelajaran II dengan syarat dilakukan beberapa perbaikan. Perbaikan tersebut dibuat berdasarkan faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan pada siklus pembelajaran I yang meliputi: siswa kurang memperhatikan pertanyaan-pertanyaan yang telah dijawab sebelumnya yang nantinya akan merujuk pada sebuah inferensi, sehingga perlu diperbaiki pada siklus pembelajaran II dengan cara guru mengingatkan siswa untuk mereview kembali pertanyaan-pertanyaan yang telah dijawab sebelumnya sebagai dasar untuk pembuatan kesimpulan. Guru dalam menyampaikan materi atau menjelaskan cenderung terlalu cepat sehingga pada siklus pembelajaran II guru tidak terburu-buru dalam menyampaikan materi namun tetap sistematis serta guru juga perlu menanyakan kepada siswa apakah apa yang belum jelas dari pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKPD maupun dari penjelasan yang dilakukan oleh guru.

Siklus pembelajaran II menunjukkan bahwa hasil penelitian untuk perolehan nilai rata-rata keterampilan menginferensi konsep pada materi suhu dan kalor oleh siswa sebesar 77%. Indikator yang telah ditetapkan bahwa siswa memiliki keterampilan menginferensi konsep pada materi suhu dan kalor dengan benar sebesar 75%. Berdasarkan perolehan nilai tersebut, pada siklus pembelajaran II indikator keberhasilan telah tercapai. Tercapainya indikator keberhasilan dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain siswa telah memperhatikan pertanyaan-pertanyaan yang telah dijawab sebelumnya yang nantinya akan merujuk pada sebuah inferensi serta guru dalam menyampaikan materi atau menjelaskan sudah cukup bagus.

Tabel 3. Keterampilan inferensi siswa pada siklus pembelajaran II

Kategori	Jumlah Siswa (Persentase)
Sangat Tepat (80-100)	12 (40%)

Tepat (66-79)	10 (33,3%)
Cukup (56-65)	1 (3,3%)
Kurang (40-55)	7 (23,4%)
Rata-Rata	(77%)
Jumlah	30 (100%)

Pada siklus pembelajaran II dapat mencapai indikator keberhasilan yang sudah ditentukan karena adanya beberapa perbaikan antara lain: siswa telah memperhatikan pertanyaan-pertanyaan yang telah dijawab sebelumnya yang nantinya akan merujuk pada sebuah inferensi dimana pada siklus pembelajaran II guru sudah mengingatkan siswa untuk mereview kembali pertanyaan-pertanyaan sebelumnya. Selain itu pada siklus pembelajaran II guru sudah cukup bagus dalam menjelaskan materi serta tidak terlalu cepat dalam penyampaian.

Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing terjadi peningkatan keterampilan siswa dalam menginferensi konsep pada materi suhu dan kalor. Dibuktikan dengan adanya kenaikan nilai rata-rata siswa dari siklus pembelajaran I ke siklus pembelajaran II. Peningkatan keterampilan inferensi siswa pada konsep suhu dan kalor diakibatkan oleh adanya LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) yang di dalamnya terdapat pertanyaan-pertanyaan yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa dan berkaitan dengan materi yang akan dipelajari. Hal tersebut membuat keterampilan inferensi siswa meningkat.

Tugas guru sangat penting untuk merangsang siswa agar menyelidiki hal-hal yang berkaitan dengan fenomena atau permasalahan yang terjadi di sekitar kita. Hal ini dilakukan dengan cara memberi permasalahan yang disajikan dalam bentuk pertanyaan yang merujuk pada suatu fenomena yang ada dalam kehidupan sehari-hari kepada siswa. Pertanyaan yang tersaji dalam LKPD dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat mengembangkan keterampilan siswa dalam menginferensi konsep fisika. Dengan demikian, saat proses pembelajaran berlangsung siswa dapat belajar mandiri sehingga akan memberikan hasil yang sangat memuaskan karena siswa cenderung

tidak pasif serta tidak menerima apa saja yang diberikan oleh guru tapi siswa dapat membangun prinsip sendiri serta menginferensi konsep yang telah dipelajari sebelumnya.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan tahapan analisis dari data yang telah diperoleh hasil berupa kesimpulan yang menunjukkan bahwa suatu pembelajaran yang dalam pelaksanaannya menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing ternyata mampu meningkatkan keterampilan inferensi siswa kelas VII E di SMP Negeri 2 Jember khususnya pada materi suhu dan kalor. Hal ini dapat ditunjukkan oleh adanya peningkatan keterampilan inferensi siswa dari siklus pembelajaran I sebesar 69% menjadi 77% pada siklus pembelajaran II. Tidak bisa dipungkiri bahwa penelitian ini juga memberikan informasi terkait model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dapat dijadikan sebagai alternatif pilihan pada pembelajaran fisika di sekolah.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu guru harus dapat menentukan model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan keterampilan-keterampilan siswa. Dalam menerapkan suatu model pembelajaran, diperlukan persiapan yang matang baik dari segi perangkat pembelajaran maupun kesiapan guru saat mengajar. Hal tersebut dikarenakan model pembelajaran yang sesuai dapat dijadikan sebagai alternatif saat pembelajaran materi ataupun mata pelajaran yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Andani, I. D., Prastowo, S. H. B., & Supeno, S. (2018). Identifikasi kemampuan penalaran hipotesis-deduktif siswa SMA dalam pembelajaran fisika materi hukum newton. *Quantum: Seminar Nasional Fisika, Dan Pendidikan Fisika*, 562–568.
- Arends, R. (2014). *Learning to Teach, Tenth Edition*. New York: McGraw-Hill Education.
- Clegg, B. (2007). *Getting Science; The Teacher's Guide to Exciting and Painless Primary School Science*. New York: Taylor & Francis.
- Dewi, F. F., Supeno, S., & Bektiarso, S. (2019). Lembar Kerja Siswa Berbasis Inkuiri disertai Argumentative Problems untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Siswa SMA. *FKIP E-Proceeding*, 3(2), 60–64.
- Fitriani, N., Gunawan, S. (2017). Berpikir kreatif dalam fisika dengan pembelajaran Conceptual Understanding Procedures (CUPs) berbantuan LKPD. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(1), 24-33.
- Jauhar, M. (2011). *Implementasi PAIKEM dari Behavioristik sampai Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Harlen, W. dan Qualter, A. (2004). *The Teaching of Science in Primary Schools Fourth Edition*. London: David Fulton Publishers.
- Hartati, B. (2010). Pengembangan alat peraga gaya gesek untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(1), 128-132.
- Kurnianto, P., Dwijananti, P., Khumaedi. (2010). Pengembangan kemampuan menyimpulkan dan mengkomunikasikan konsep fisika melalui kegiatan praktikum fisika sederhana. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(1), 6-9.
- Martin, D. J. (2009). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach, Fifth Edition*. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- Siswati, H. A., Sumarno, W., dan Suparmi. (2012). Pembelajaran fisika berbasis masalah dengan menggunakan metode demonstrasi diskusi dan eksperimen ditinjau dari kemampuan verbal dan gaya belajar. *Jurnal Inkuiri*, 2(1), 132-141.
- Solihin, M. W., Prasutowo, S. H. B., & Supeno, S. (2018). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(3), 299–306.
- Sopiah, S. dan Wiyanto, S. (2009). Pembiasaan bekerja ilmiah pada pembelajaran fisika untuk SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5(1), 14-19.
- Suci, Y., Wahyudi, Rahayu, S. (2017). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis fisika peserta didik kelas X SMAN 1 Kuripan

- tahun ajaran 2017/1018. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(2), 181-187.
- Suparno, P. (2013). *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Supeno, Astutik, S., Bektiarso, S., Lesmono, A. D., & Nuraini, L. (2019). What can students show about higher order thinking skills in physics learning? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 243(1), 12127. IOP Publishing.
- Supeno dan M. Nur. (2013). Kemampuan Siswa Menyusun Inferensi dalam Pembelajaran IPA Berorientasi pada Keterampilan Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional MIPA dan PMIPA*, 358-366.
- Supeno, S., Subiki, S., & Rohma, L. W. (2018). Students ability in solving physics problem on Newtons law of motion. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(1), 59-70.
- Tillery, B. W. (2012). *Physical Science, 9th Edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Trevil, J. dan Hazen, R. M. (2010). *The Sciences; An Integrated Approach*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Wasilah, E. B. (2012). Peningkatan kemampuan inferensi hasil praktikum ipa melalui penggunaan media kartu. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 82-90.