

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI GETARAN HARMONIK  
DI SMA NEGERI 1 DRIYOREJO

Inun Fitriani, Supardiyono

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email : [inunfitriani@mhs.unesa.ac.id](mailto:inunfitriani@mhs.unesa.ac.id)

**Abstrak**

Keterampilan proses sains ditingkatkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah siswa secara utuh dalam membangun pengetahuannya. Keterampilan proses sains dapat ditingkatkan melalui model pembelajaran inkuiri. Model pembelajaran inkuiri merupakan pembelajaran dengan cara siswa menemukan dan menggunakan variasi sumber informasi pada suatu permasalahan serta memerlukan keterampilan penyelidikan, eksplorasi, bertanya, dan riset sehingga menantang siswa untuk menghubungkan dunia mereka dengan rencana pembelajaran. Tujuan dalam penelitian ini untuk mendiskripsikan keterampilan proses sains setelah diterapkan model pembelajaran inkuiri. Desain *pre experimental* dengan bentuk *one group pre-test post-test design* diterapkan pada sampel yang terdiri atas tiga kelas. Keterampilan proses sains yang ditingkatkan antara lain merumuskan hipotesis, mengklasifikasi variabel, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan. Hasil penelitian ini disimpulkan bahwa keterampilan proses sains meningkat signifikan berdasarkan uji t berpasangan. Peningkatan keterampilan proses sains berdasarkan uji *n-gain* adalah sedang. Keterampilan proses sains yang ditingkatkan tidak berbeda pada tiga kelas atau konsisten berdasarkan analisis varians satu arah (ANOVA). Penerapan model pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses sains mendapat respon baik.

**Kata kunci:** keterampilan proses sains, inkuiri, getaran harmonik

**Abstract**

Science process skills are enhanced to develop students' ability to think scientifically in building their knowledge. Science process skills can be improved through inquiry learning models. Inquiry learning model is learning by means of students finding and using various sources of information on a problem and requires the skills of inquiry, exploration, asking, and research so that it challenges students to connect their world with the learning plan. The purpose of this research is to describe the science process skills after the inquiry learning model is applied. Pre experimental design in the form of one group pre-test post-test design was applied to a sample consisting of three classes. Enhanced science process skills include formulating hypotheses, classifying variables, planning experiments, applying concepts, and communicating. The results of this study concluded that the science process skills increased significantly based on paired t tests. Improved science process skills based on the *n-gain* test is moderate. Enhanced science process skills are not different in the three classes or are consistent based on one-way analysis of variance (ANOVA). Student responses to the application of inquiry learning models to improve science process skills are in good criteria.

**Keywords:** science process skills, inquiry, harmonic vibration

**PENDAHULUAN**

Fisika merupakan cabang ilmu dari IPA atau sains, jadi bisa disimpulkan bahwa hakikat fisika adalah sama dengan hakikat IPA atau sains. Hakikat fisika dapat dipandang sebagai produk, sikap, dan proses. Pemahaman fisika sebagai sebuah proses berisi fenomena, dugaan, pengamatan, pengukuran, penyelidikan, dan penelitian yang dipublikasikan melalui kegiatan ilmiah berupa

praktikum. Siswa akan merasa terlibat dalam proses IPA itu sendiri. Perolehan pengetahuan secara langsung oleh siswa berupa fakta dan konsep dibutuhkan untuk menunjang kemampuan berpikir siswa secara utuh dalam membangun pengetahuannya. Pengembangan kemampuan berpikir ilmiah siswa dapat dikembangkan melalui keterampilan proses sains.

Berdasarkan penyebaran angket yang dilakukan peneliti di kelas XI MIPA SMA

Negeri 1 Driyorejo diperoleh informasi bahwa, 74,05% siswa menyatakan bahwa selama ini pembelajaran fisika di kelas menggunakan metode ceramah yakni guru menjelaskan dan siswa mendengarkan, akibatnya siswa cenderung pasif saat pembelajaran berlangsung. Sebanyak 56,6% siswa menyatakan kesulitan mengidentifikasi variabel, 50% siswa menyatakan kesulitan merumuskan hipotesis, 50% siswa menyatakan kesulitan menganalisis hasil data percobaan, dan 46,6% siswa kesulitan menyimpulkan hasil percobaan. Kemudian berdasarkan analisis LKS dan perangkat pembelajaran pada materi getaran harmonik didapatkan informasi bahwa percobaan yang dilakukan masih dipandu oleh guru sehingga perolehan pengetahuan masih belum maksimal. Pernyataan itu membuktikan keterampilan proses sains yang dimiliki siswa tergolong rendah dan praktikum yang dilakukan masih dengan bantuan guru sehingga perlu diterapkan model pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Berdasarkan permasalahan siswa yang kurang mampu menerapkan keterampilan proses sains, peneliti berupaya menangani masalah dengan mengintegrasikan keterampilan proses sains pada suatu model pembelajaran Inkuiri pada materi getaran harmonik.

Pada materi ini siswa tidak sekadar mengetahui penurunan persamaan secara matematisnya, namun siswa diberi pengalaman langsung dalam praktikum untuk menemukan sendiri besaran yang terdapat didalamnya seperti periode dan frekuensi serta membangun konsep getaran harmonik sederhana beserta energinya. Dengan ini diharapkan keterampilan proses siswa dengan menggabungkan interaksi siswa dengan objek belajar untuk menyelesaikan setiap permasalahan tersebut dapat meningkat.

Model pembelajaran inkuiri mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa karena memiliki tahapan pembelajaran inkuiri mampu menjawab permasalahan keterampilan proses sains yang rendah. Model pembelajaran inkuiri adalah kegiatan beragam yang melibatkan pengamatan, mengajukan pertanyaan, memeriksa buku-buku dan sumber-sumber informasi lainnya untuk melihat apa yang sudah diketahui, investigasi perencanaan, meninjau apa yang sudah diketahui dari sudut pandang bukti eksperimental (NRC, 1996). Tahapan model inkuiri menurut Eggen dan Kauchak (1996) yaitu, menyajikan pertanyaan atau masalah,

membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan untuk memperoleh informasi, mengumpulkan dan menganalisis data, membuat kesimpulan. Sedangkan keterampilan proses sains adalah keterampilan yang berfokus pada proses pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan siswa dalam memahami pengetahuan atau konsep, secara mandiri menemukan dan mengembangkan fakta, konsep, dan nilai yang diperlukan (Yang K dan Heh J, 2007). Berdasarkan kurikulum 2013 keterampilan proses sains terdiri dari beberapa macam yaitu mengamati, mengelompokkan/ klasifikasi, menafsirkan, merumuskan pertanyaan/ masalah, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, dan mengomunikasikan.

Hal ini didukung dengan penelitian oleh Feral Ogan-Bekiroglu (2014) berjudul *Examination of the Effect of Model-Based Inquiry on Students' Outcomes: Scientific Process Skills and Conceptual Knowledge* dengan hasil penelitian bahwa model berbasis inkuiri meningkatkan keterampilan proses sains siswa tetapi model berbasis inkuiri tidak menimbulkan perubahan dalam pengetahuan konsep jika siswa sudah mengetahui materi.

## GETARAN HARMONIK

### 1. Osilasi pegas

Balok berada pada posisi setimbang, ketika pegas dalam keadaan tidak ditarik maupun ditekan, atau dapat dituliskan  $x = 0$ . Apabila pegas ditarik maupun ditekan atau diberi gaya, maka akan bergerak bolak balik dari titik kesetimbangannya yang dinyatakan dalam hukum hooke yaitu

$$\vec{F} = -kx \quad (1.1)$$

Ketika balok diletakkan di sebelah kanan  $x$  atau posisinya positif maka gaya pemulihnya mengarah ke kiri. Ketika balok diletakkan di sebelah kiri  $x$  atau posisinya negatif maka gaya pemulihnya ke kanan. Dengan menggunakan hukum Newton II  $\sum \vec{F} = m\vec{a}_x$   $\sum \vec{F}$ , pada gerak balok dalam dengan  $x$  sebagai arah gayanya, kita dapatkan

$$\begin{aligned} -k\bar{x} &= m\bar{a}_x \\ \bar{a}_x &= -\frac{k}{m}x \end{aligned} \quad (1.2)$$

(Serway, 2003 : 453)

Sehingga, percepatan berbanding lurus dengan posisi balok, dan arahnya berlawanan dengan perpindahan. Hal ini disebut gerak harmonik sederhana.

Periode adalah selang waktu per osilasi, sedangkan frekuensi adalah jumlah osilasi yang terjadi pada partikel per satuan selang waktu:

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

Untuk menyatakan periode dan frekuensi

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (1.3)$$

## 2. Bandul sederhana

Bandul merupakan salah satu contoh benda bergetar harmonik. Bandul terdiri atas beban yang digantungkan pada seutas tali tidak bergerak (diikatkan ke suatu titik). Gerak bandul terjadi pada bidang vertikal dengan sudut  $\theta$  kecil (kurang dari  $10^\circ$ ) dan disebabkan oleh gaya gravitasi serta, gerak yang terjadi sangat mirip dengan gerak osilasi harmonik sederhana.

Gaya pada tali dan gaya gravitasi atau  $mg$  pada komponen tangensial adalah  $mg \sin \theta$  selalu bekerja ke arah  $\theta = 0$ , berlawanan arah dengan perpindahan bola bandulnya. maka persamaan pada sistem bandul secara matematis dapat dituliskan :

$$F = -mgsin \theta \quad (2.1)$$

(Giancoli, 2013 : 302)

Jika sudut  $\theta$  kecil, maka  $\sin \theta \approx \theta \approx y/l$  menjadi :

$$F = -mg \frac{y}{l}$$

$$a = -\frac{g}{l} y$$

Dengan  $\omega^2 = \frac{g}{l}$  maka periode getaran bandul dapat dituliskan sebagai berikut

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

(Giancoli, 2013 : 302)

Dan frekuensi getaran harmonik dapat dituliskan

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \quad (2.2)$$

(Giancoli, 2013 : 302)

## 3. Energi pada Getaran Harmonik

### a. Energi Kinetik Getaran Harmonik

Karena permukaan tanpa gesekan, maka diasumsikan energi mekanik total adalah konstan. Kita asumsikan pegasnya tidak bermassa, jadi energi kinetik hanya merupakan energi kinetik dari balok

Karena  $E_k = \frac{1}{2}mv_x^2$  dan  $v_x = \omega A \cos \omega t$ , maka :

$$E_k = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \cos^2 \omega t \quad (3.1)$$

Karena untuk getaran beban pada pegas berlaku  $\omega^2 = k/m$ , maka energi kinetik tersebut dapat dituliskan :

$$E_k = \frac{1}{2}kA^2 \cos^2 \omega t$$

### b. Energi Potensial Getaran Harmonik

Energi potensial dari sistem pegas-balok dapat diturunkan dari gaya pemulihnya yang tersimpan dalam pegas untuk perpanjangan sejauh  $x$  dinyatakan oleh

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2$$

Karena  $k = m\omega^2$  maka

$$E_p = \frac{1}{2}kA^2 \sin^2 \omega t \quad (3.2)$$

### c. Energi Mekanik Getaran Harmonik

Energi mekanik diperoleh dari jumlah energi kinetik dan energi potensialnya.

$$E_m = E_k + E_p$$

$$E_m = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \cos^2 \omega t + \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \sin^2 \omega t$$

$$E_m = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 (\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t)$$

Karena  $k = m\omega^2$  maka

$$E_m = \frac{1}{2}kA^2 \quad (3.3)$$

## METODE PENELITIAN

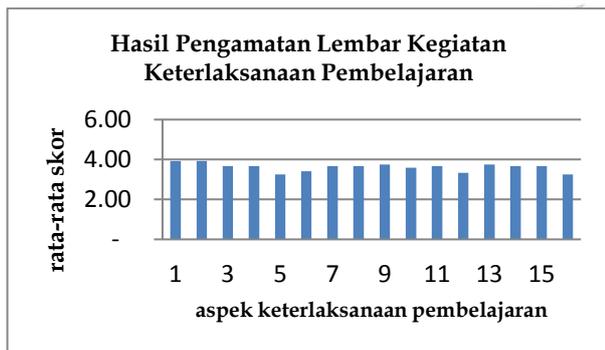
Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *pre experimental design* karena tidak ada penyamaan karakteristik subjek (random), sedangkan bentuk penelitian yang digunakan yaitu *one grup pre-test and post-test design*. Seluruh sampel diberikan tes awal keterampilan proses sains (*pre-test*), kemudian diberikan perlakuan penerapan model pembelajaran inkuiri lalu diberikan *post-test*. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Driyorejo. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 03 Maret sampai dengan tanggal 26 April 2017. Soal yang digunakan dalam *pre-test* dan *post-test* disusun berdasarkan 5 keterampilan proses sains yaitu: 1) merumuskan hipotesis 2) mengklasifikasi variabel 3) merencanakan percobaan 4) menerapkan konsep 5) mengkomunikasikan. Selain secara tes dilakukan pengamatan terhadap keterampilan proses sains yang ditingkatkan dengan menggunakan lembar pengamatan keterampilan proses sains.

Untuk mengetahui adanya peningkatan keterampilan proses sains berdasar pada hasil uji t berpasangan, untuk mengetahui level pengetahuan proses sains dilakukan uji N Gain,

sedangkan untuk mengetahui level peningkatan tidak berbeda (konsisten) pada ketiga kelas dilakukan analisis varians satu arah (ANAVA)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum keterlaksanaan pembelajaran penerapan model pembelajaran inkuiri berjalan dengan sangat baik, hasil akumulasi rata-rata skor dari dua pengamat di ketiga kelas eksperimen berkisar antara 3-4 didapatkan hasil baik dan sangat baik. Dengan demikian, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah dipersiapkan sebelumnya dapat dikelola oleh guru dengan baik.



**Gambar 1** Gambar rata-rata keterlaksanaan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri untuk melatih keterampilan proses sains siswa

Hasil penilaian keterampilan proses sains siswa bisa dilihat dari hasil *pre-test*, pengamatan KBM, dan *post-test* kemudian dianalisis menggunakan *n-gain* skor, uji *t* berpasangan, dan analisis varians satu arah. Terdapat 5 keterampilan proses sains yang ditingkatkan antara lain, merumuskan hipotesis, mengklasifikasi variabel, merancang percobaan, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan.

Berikut ini, persentase rata-rata keterampilan proses sains dari masing-masing kelas eksperimen.

**Tabel 1** Persentase rata-rata keterampilan proses sains pada kelas Eksperimen 1

Indikator	Eksperimen 1		
	<i>Pre-Test</i>	Pengamatan saat KBM	<i>Post-Test</i>
Merumuskan Hipotesis	68.00	93.21	84.28
Mengklasifikasi Variabel	44.57	97.50	87.42
Merencanakan Percobaan	39.42	96.78	82.00

Indikator	Eksperimen 1		
	<i>Pre-Test</i>	Pengamatan saat KBM	<i>Post-Test</i>
Menerapkan Konsep	58.57	93.92	78.86
Mengkomunikasikan	49.71	93.92	88.00

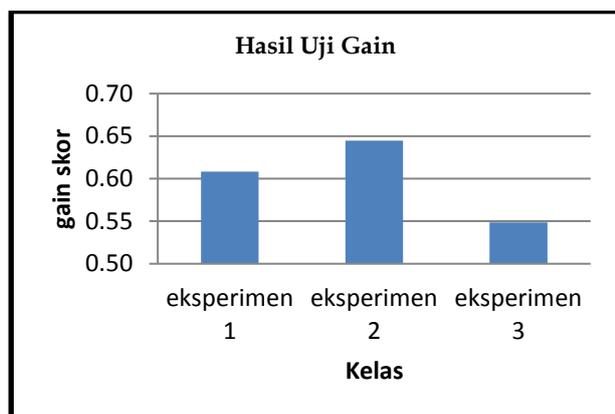
**Tabel 2** Persentase rata-rata keterampilan proses sains pada kelas Eksperimen 2

Indikator	Eksperimen 2		
	<i>Pre-Test</i>	Pengamatan saat KBM	<i>Post-Test</i>
Merumuskan Hipotesis	44.86	93.93	84.00
Mengklasifikasi Variabel	73.43	89.64	82.00
Merencanakan Percobaan	36.86	82.50	78.29
Menerapkan Konsep	52.57	86.79	82.29
Mengkomunikasikan	37.14	95.36	87.43

**Tabel 3** Persentase rata-rata keterampilan proses sains pada kelas Eksperimen 3

Indikator	Eksperimen 1		
	<i>Pre-Test</i>	Pengamatan saat KBM	<i>Post-Test</i>
Merumuskan Hipotesis	60.00	96.79	89.14
Mengklasifikasi Variabel	75.14	96.79	83.71
Merencanakan Percobaan	41.43	94.29	80.86
Menerapkan Konsep	59.14	94.64	73.43
Mengkomunikasikan	50.29	96.07	89.71

Berdasarkan tabel 1,2 dan 3 mendapatkan temuan yaitu setelah perlakuan pembelajaran inkuiri, peningkatan keterampilan proses sains yang tinggi pada keterampilan mengkomunikasikan dan merencanakan percobaan. Sedangkan untuk peningkatan keterampilan rendah pada keterampilan mengklasifikasi variabel



**Gambar 2** Gambar hasil Uji N Gain

Nilai *n-gain score* pada kelas tiga kelas berturut-turut yaitu 0.61; 0.64; dan 0.55 dengan kategori masing-masing adalah sedang. Setelah dilakukan analisis *n-gain score*, untuk mengetahui apakah peningkatan yang diperoleh terlihat signifikan atau tidak, maka dilakukan uji-t. Dari hasil uji t diperoleh nilai  $t_{hitung}$  pada tiga kelas berturut-turut adalah sebesar 10.19; 15.33; dan 9.53. Sedangkan nilai  $t_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 0.05 adalah 1.69. Berdasarkan teori yang menyatakan terima  $H_0$  jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , ini berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa peningkatan keterampilan proses sains sebelum pembelajaran dengan sesudah pembelajaran dalam penelitian ini meningkat secara signifikan.

Untuk membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran Inkuiri memberikan pengaruh yang sama sehingga tidak ada perbedaan pada ketiga kelas tersebut, maka dilakukan analisis varians satu arah. Hasil analisis varians satu arah yang diperoleh adalah  $F_{hitung}$  sebesar 2.45 dan harga  $F_{tabel}$  sebesar 3.49 untuk kesalahan 5%. Oleh karena  $F_{hitung} < F_{tabel(5\%)}$ , maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Inkuiri yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa memberikan pengaruh yang sama pada masing-masing kelas dan tidak ada perbedaan yang signifikan dari ketiga kelas tersebut (konsisten).

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Inkuiri dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal ini sesuai dengan Khulthau (2007) yang menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri adalah pendekatan pembelajaran dengan cara siswa menemukan dan menggunakan variasi sumber informasi pada suatu permasalahan. Pembelajaran inkuiri

juga dapat memfasilitasi siswa untuk memecahkan masalah, karena dilakukan melalui penyelidikan ilmiah. Menurut Yang K. dan Heh J. (2007) menyatakan bahwa keterampilan proses sains adalah keterampilan yang berfokus pada proses pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan siswa dalam memahami pengetahuan atau konsep, secara mandiri menemukan dan mengembangkan fakta, konsep, dan nilai yang diperlukan. Oleh karena itu, peningkatan keterampilan proses sains dalam suatu pembelajaran khususnya pada mata pelajaran Fisika sangat diharapkan untuk menunjang keterampilan siswa. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Feral Ogan-Bekiroglu (2014) berjudul *Examination of the Effect of Model-Based Inquiry on Students' Outcomes: Scientific Process Skills and Conceptual Knowledge* dengan hasil penelitian bahwa model berbasis inkuiri meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

## PENUTUP

### Simpulan

Keterlaksanaan penerapan pembelajaran inkuiri pada materi getaran harmonik untuk meningkatkan keterampilan proses sains di ketiga kelas terlaksana dengan sangat baik. Keterampilan proses sains siswa materi getaran harmonik meningkat signifikan berdasarkan uji t berpasangan. Peningkatan keterampilan proses sains berdasarkan uji *n-gain* adalah sedang. Keterampilan proses sains yang ditingkatkan tidak berbeda pada tiga kelas atau konsisten berdasarkan analisis varians satu arah (ANAVA). Penerapan model pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses sains mendapat respon baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zainal. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung PT. Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta
- Feral Ogan-Bekiroglu and Arzu Arslan. 2014. Examination of the effect of model-based inquiry on students' outcomes: scientific process skills and conceptual knowledge. *World Conference on Learning, Teaching and Educational Leadership (WCLTA 2013)* diunduh pada 31 Oktober 2016 sciencedirect.com

- Fielding, M. (2012). Beyond student voice: Patterns of partnership and the demands of deep democracy. *Revista de Educación*, 359, 45–65.
- Foster, Bob. 2014. *Akselerasi Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Penerbit Duta
- Giancoli, Douglas C. 2013. *Physics : Principles with Applications Seventh Edition*. United States of America : Pearson.
- Gultepe, N., Yalcin Celik, A, & Kilic Z. 2013. Exploring Effect of High School Students' Mathematic Processing Skills and Conceptual Understanding of Chemical Concepts on Algorithmic Problem Solving. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(10)
- Hodosyová, Martina. 2015. *The Development of Science Process Skills in Physics Education*. Slovakia: Comenius University
- Hugh D. Young, Roger A. Freedman-Sears and Zemansky. 2015. *University Physics with Modern Physics 14<sup>th</sup> Edition*. Pearson Education
- Kuhlthau, Carol. C, Leslie K. Maniotes, dan Ann K. Caspari. 2007. *Guided Inquiry, Learning In The 21st Century*.
- Karamustafaoglu, S. (2011). Improving the Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams. *Eurasian J. Phys. Chem. Educ*, 3(1), 26–38. Retrieved from <http://www.eurasianjournals.com/index.php/ejpce>.
- Lati, Wichai. 2012. *Enhancement of learning achievement and integrated science process skills using science inquiry learning activities of chemical reaction rates*. Thailand: Ubon Ratchathani Universit
- Maikrista, N., I Wayan Dasna, dan Oktavia Sulistina. 2013. Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI IPA SMAN 3 Malang. Malang : Universitas Negeri Malang
- Puspita, E., Agus Suyatna , Abdurrahman dan Chandra. 2017. Efektivitas Modul dengan Model Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Kalor. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah* 02 (2) 2017
- Rambuda, A. M., & Fraser, W. J. (2004). Perceptions of Teachers of The Application of Science Process Skills in Teaching Geography in Secondary Schools in the Free State Province. *South African Journal of Education*, 24, 10-17
- Ramig J. E., Bailer J. dan Ramsey M. J. 2012. *Teaching science process skills*. California: Good Apple Inc.
- Riduwan dan Akdon. 2013. *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. Bandung: Alfabeta
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. In B. Smith (Ed.), *Liberal education in a knowledge society* (pp. 67–98). Chicago, IL: Open Court.
- Serwanto. 2014. *FISIKA Peminatan Matematika dan Ilmu Alam XI*. Surakarta : Mediatama
- Serway, Jewett. 2004. *Physics for Scientists and Engineers Sixth Edition*. California: Thomson Brooks/Cole
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung : Tarsito
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta
- Suharsimi, A. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta : Bumi Aksara
- Tanriverdi, G., & Demirbas, M. (2012). *The Level of Science Process Skills of Science Students in Turkey*. Turkey: Kirikkale University
- Wahyu prabawati, Rohandi. 2015. Keterampilan Proses Sains Guru IPA. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIX HFI Jateng & DIY*
- Wisudawati, Asih Widi dan Sulistyowati, Eka. 2014. *Metodologi Pembelajaran IPA*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Yang K.Y., Heh J.S. 2007. The impact of internet virtual physics laboratory instruction on the achievement in physics, science process

skills and computer attitudes of the 10<sup>th</sup>-  
grade student. *Journal of Science Education  
and Technology* **16(5)**: 451-461

