

PENERAPAN PEMBELAJARAN *PROCESS ORIENTED GUIDED INQUIRY LEARNING (POGIL)* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK

Sukma Nikmatul Karimah¹, Tutut Nurita²

^{1,2} Jurusan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

*E-mail: tututnurita@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk mendeskripsikan capaian peserta didik dalam peningkatan keterampilan proses sains setelah mengikuti pembelajaran model *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)* pada materi getaran dan gelombang. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *One-Group Pretest-Posttest Design* dengan satu kelas eksperimen dan satu kelas replikasi. Sampel penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII F dan VIII J di salah satu SMP di Jawa Timur. Data *pretest-posttest* peserta didik dianalisis dengan uji *N-Gain Score* dan Uji-t berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik mengalami peningkatan. Kelas VIII F dan VIII J memperoleh *N-Gain Score* sebesar 0.8 dengan kategori tinggi. Hasil uji-t berpasangan pada kelas VIII F dan VIII J memperoleh nilai probabilitas sebesar 0.000 dengan keputusan jika nilai probabilitas kurang dari 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)* pada materi getaran dan gelombang dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Kata kunci: *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)*, Keterampilan Proses Sains

Abstract

The purpose of this research is to describe the achievements of students in improving science process skills after learning the *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)* model on vibration and wave material. The research design used is the *One-Group Pretest-Posttest Design* with one experimental class and one replication class. The sample of this study were students of class VIII F and VIII J in one junior high school in East Java. Student *pretest-posttest* data were analyzed with the *N-Gain Score* test and paired t-test. The results showed that the science process skills of students increased. Class VIII F and VIII J obtained *N-Gain Score* of 0.8 with a high category. Paired t-test results in class VIII F and VIII J obtain a probability value of 0,000 with a decision if the probability value is less than 0.05 then there is a significant difference between *pretest* and *posttest*. Based on the results of research conducted, it can be concluded that the application of the *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)* learning model on vibration and wave material can improve students' science process skills.

Keywords: *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)*, Science Process Skill.

© 2020 Universitas Negeri Surabaya

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 saat ini menggunakan pendekatan ilmiah dalam proses pembelajarannya karena bertujuan untuk melatih peserta didik dalam keterampilan proses sains yang dimiliki setiap peserta didik. Melalui keterampilan proses sains, peserta didik dapat mempelajari sains seperti yang dilakukan ilmuwan misalnya pengamatan, mengklasifikasi, melakukan eksperimen dan lain sebagainya (Nugroho dalam Indraswari, 2005). Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang membentuk peserta didik aktif, tanggung jawab, mewujudkan pembelajaran bermakna

dan mengantarkan anak untuk belajar metode penelitian, (Bolat et al, 2013).

Salah satu cara untuk melatih keterampilan proses sains dapat berupa penyelidikan ilmiah. Menurut Jeenthong (2014) melalui kegiatan penyelidikan ilmiah memungkinkan peserta didik untuk membangun pengetahuan dan keterampilan yang lebih baik. Penyelidikan ilmiah merupakan upaya yang telah dirancang guna memperoleh penyelesaian atas suatu permasalahan. Ciri khas metode ilmiah adalah

pemecahan masalah melewati penalaran, praktikum maupun pengamatan. (Sudibyo, 2018).

Berdasarkan wawancara di salah satu SMP di Jatim dengan guru sains kelas 8 didapat fakta bahwa proses pembelajaran masih didominasi dengan metode ceramah. Tugas dan peran guru seharusnya tidak hanya sebagai pemberi informasi, tetapi juga sebagai pendorong pembelajaran sehingga peserta didik dapat membangun pengetahuan mereka sendiri melalui berbagai kegiatan yang menuntut peran aktif peserta didik (Nurita, 2017). Menurut Yuli (2019), Pembelajaran penemuan dengan memberikan umpan balik pada pembelajaran sains, tidak hanya membantu peserta didik dalam memahami materi, tetapi juga meningkatkan perasaan dan sikap positif selama dan setelah pembelajaran berlangsung, yang pada gilirannya berdampak pada peningkatan proses sains keterampilan peserta didik.

Berdasarkan data dari penyebaran soal pra-penelitian terkait keterampilan proses sains yang dilakukan terhadap peserta didik kelas VIII di salah satu SMP di Jawa Timur sebanyak 61 peserta didik, diperoleh hasil bahwa keterampilan proses sains peserta didik tergolong rendah. Data yang diperoleh adalah peserta didik yang mampu merumuskan masalah sebesar 1,6%, peserta didik yang mampu mengajukan hipotesis sebesar 6,6%, peserta didik yang mampu mengidentifikasi variabel sebesar 41%, peserta didik yang mampu menganalisis data sebesar 11,5% dan peserta didik yang mampu menyimpulkan sebesar 4,9%.

Peserta didik dalam mempelajari sains tanpa mengetahui proses ditemukannya suatu konsep adalah tidak sinkron dengan proses belajar yang bermakna. Salah satu pendekatan pembelajaran yang menekankan pada proses yang berpusat pada peserta didik serta memungkinkan peserta didik mengkonstruksi sendiri pengetahuannya adalah *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)*. *POGIL* dimaknai sebagai pembelajaran dengan mekanisme interaktif tentang berpikir dengan hati-hati, membahas ide, meluruskan pemahaman, melatih kemampuan, merefleksikan kemajuan, dan mengevaluasinya (Hanson, 2006). *POGIL* juga menuntut peserta didik untuk menggunakan metakognisi sehingga mereka sadar bahwa mereka harus bertanggung jawab atas pembelajaran mereka, mereka perlu merefleksikan apa yang telah mereka pelajari dan apa yang belum mereka pahami (I.B Yuliastini, 2018).

Menurut Straumanis (2010) kelebihan dalam pembelajaran *POGIL* peserta didik mampu mengolah informasi, berpikir kritis, memecahkan masalah, komunikasi, kerjasama tim, manajemen dan self-assessment. *POGIL* merupakan salah satu pedagogi sains dan filosofi berpusat pada siswa yang berbasis riset yaitu siswa melakukan aktifitas dalam kelompok kecil dan berpartisipasi dalam inkuiri terbimbing dengan materi yang sudah dipersiapkan secara langsung membimbing peserta didik untuk membangun ulang pengetahuan

mereka (Barthlow (2011) dalam Rustam, dkk (2017)). Dalam sebuah kelompok, peserta didik membantu menjelaskan konsep ilmiah yang tepat kepada peserta didik dengan konsep alternatif. Karena itu, peserta didik berpikir bahwa konsep baru itu dapat dipahami, masuk akal, dan membuahkan hasil dimungkinkan melalui kerja sama untuk terjadi dalam kelompok (Senol, 2016).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ni'matur Rohmah (2018) menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik dapat meningkat saat diterapkan pembelajaran *POGIL* dengan analisis uji-t berpasangan dengan signifikansi 0,00 ($\text{sig} < 0,05$) yang berarti terjadi peningkatan signifikan nilai rata-rata pretest dan posttest keterampilan proses sains peserta didik. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti berinisiatif melakukan penelitian yang berjudul "Penerapan Model *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik".

METODE

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen dengan desain yang digunakan adalah *Pre-Experimental Design*. Rancangan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan "*One Group Pretest and Posttest Design*"

Tabel 1. Rancangan "*One Group Pretest and Posttest*

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Replikasi I	O ₁	X	O ₂

Design"

Keterangan :

O₁ : Hasil Pretest sebelum diberi perlakuan

X : Perlakuan dengan menerapkan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)*

O₂ : Hasil posttest setelah diberi perlakuan

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP di Jawa Timur pada semester genap tahun ajaran 2019/2020. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII-F dan VIII-J sebagai kelas replikasi. Masing-masing kelas berjumlah 32 peserta didik. Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode observasi, tes, dan angket. Metode tes berupa *pretest* dan *posttest* digunakan untuk menilai peningkatan keterampilan proses sains peserta didik. Instrumen yang diperlukan dalam tes adalah lembar tes *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains. Teknik analisis data pada penelitian ini adalah analisis peningkatan hasil tes keterampilan proses sains.

Hasil tes *pretest-posttest* pada kedua kelas akan dianalisis dengan skor gain ternormalisasi dan uji-t berpasangan. Uji-t berpasangan dianalisis menggunakan SPSS 23.0 dan analisis skor N-gain dilakukan menggunakan rumus berikut :

$$N - gain = \frac{(Sf) - (Si)}{100 - (Si)}$$

Keterangan :

N-gain = Skor gain ternormalisasi

Sf = Skor *posttest*

Si = Skor *pretest*

Setelah diperoleh hasil perhitungan dari skor gain ternormalisasi, skor kemudian dikonversikan sesuai kategori pada tabel 2

Tabel 2 Kriteria penilaian *Gain score*

Rentang N-gain ternormalisasi	Kategori
$g > 0,70$	Tinggi
$0,70 \geq g \geq 0,30$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

(Hake Richard, 1998)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan keterampilan proses sains peserta didik dapat ditinjau dari hasil uji *N-gain score*. Sebelum dilakukan perhitungan *N-gain score*, data tersebut dianalisis terlebih dahulu dengan uji normalitas. Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui persebaran data berdistribusi normal atau tidak sebagai prasyarat uji kevalidan data (Ghozali, 2013). Berikut tabel data uji normalitas pada kedua kelas :

Tabel 3 Data Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov

	<i>Pretest</i>	
	VIII F	VIII J
N (Jumlah siswa)	32	32
Mean	27.03	23.75
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,148	0,106

Berdasarkan Tabel 3, data berdistribusi normal. Hal tersebut dianalisis dari hasil *pretest* siswa kelas VIII F dan VIII J. Berdasarkan data tersebut nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,148 pada kelas VIII F dan 0,106 pada kelas VIII J yang dinyatakan $> 0,05$. Hal tersebut menunjukkan data berdistribusi normal.

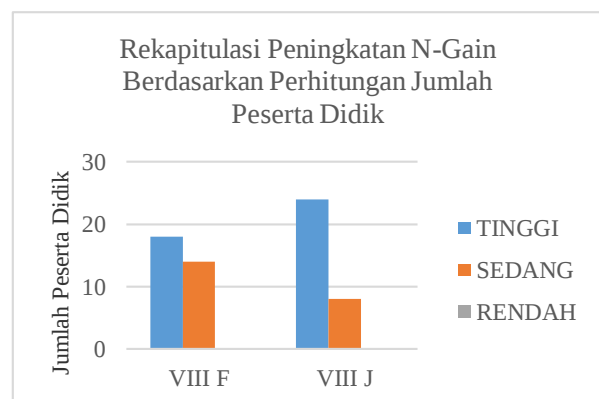
Data yang digunakan dalam uji *N-gain* berasal dari data *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains dari kedua kelas yaitu kelas 8F dan 8J. Berikut ini disajikan peningkatan *pretest* dan *posttest* berdasarkan uji *N-gain* pada kedua kelas secara rekapitulasi rata-rata pada tabel 4.

Tabel 4 Rekapitulasi rata-rata hasil perhitungan *N-gain* pada kedua kelas

Kelas	Rata-rata		<i>N-gain</i>	Kategori
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
8F	27	82	0.8	Tinggi
8J	23	82	0.8	Tinggi

Berdasarkan hasil uji *N-gain* pada tabel 4 diperoleh data bahwa rata-rata peserta didik mengalami peningkatan keterampilan proses sains sebesar 0.8 pada kedua kelas dengan kategori tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menerapkan model POGIL memiliki pengaruh terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik kelas VIII F dan VIII J. Pembelajaran model POGIL dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik karena dalam pembelajaran peserta didik aktif dalam melakukan percobaan untuk menemukan konsep getaran dan gelombang itu sendiri dalam kelompok yang telah dibentuk oleh guru secara heterogen. Di kelas POGIL, peserta didik dibimbing untuk memanfaatkan pengetahuan dasar dengan membangun pemahaman mereka sendiri tentang konsep, sehingga dapat menjadi pembelajaran yang bermakna (Andriani, 2019). Menurut Zawadzki (2010), pembelajaran POGIL dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan keterampilan proses, bertanya dan menyampaikan pengetahuan, serta mampu mencakup materi pelajaran dalam cakupan yang luas. Keterampilan Proses Sains juga dapat dikembangkan dengan adanya interkasi dalam kelompok kooperatif (Prayitno, 2010). Menurut Ningsih & Bambang (2012) POGIL adalah pembelajaran aktif dengan tujuan untuk mengembangkan pengetahuan, kemampuan analitis, melaporkan, dan tanggung jawab individu yang memanfaatkan kegiatan *guided inquiry* (inkuiri terbimbing). Simonson (2013) menyatakan peserta didik yang belajar dengan kegiatan POGIL lebih terkoordinasi dan kooperatif dalam membangun dan memahami konsep dengan baik.

Uji *N-gain* juga direkapitulasi hasil uji *N-gain* berdasarkan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*, berikut juga disajikan hasil rekapitulasi peningkatan *N-gain* berdasarkan perhitungan jumlah peserta didik pada grafik dan tabel.



Gambar 1 Grafik Rekapitulasi Peningkatan *N-Gain* Berdasarkan Perhitungan Jumlah Peserta Didik

Berikut disajikan rincian jumlah peserta didik berdasarkan gambar 1 dalam tabel dibawah ini :

Tabel 5. Rekapitulasi Peningkatan *N-Gain* Berdasarkan Perhitungan Jumlah Peserta Didik

Kelas	Kategori	Jumlah peserta didik	Persentase (%)
8F	Tinggi	18	56.25
	Sedang	14	43.75
	Rendah	0	0
8J	Tinggi	24	75
	Sedang	8	25
	Rendah	0	0

Berdasarkan grafik dan tabel diatas dapat diketahui bahwa pada uji *N-gain* terdapat 3 kategori yaitu tinggi, sedang dan rendah. Pada kelas 8F yang termasuk kategori tinggi ada 18 peserta didik dengan persentase 56.25%, yang termasuk kategori sedang terdapat 14 peserta didik dengan persentase 43.75% dan tidak terdapat peserta didik dengan kategori rendah. Pada kelas 8J yang termasuk kategori tinggi ada 24 peserta didik dengan persentase 75%, yang termasuk kategori sedang terdapat 8 peserta didik dengan persentase 25% dan tidak terdapat peserta didik dengan kategori rendah. Terdapat 2 kategori yang dicapai oleh peserta didik dalam peningkatan KPS yaitu dalam kategori tinggi dan sedang. Perbedaan kategori tersebut dikarenakan pada masing-masing peserta didik memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal pembelajaran. Menurut Sudjana (2007), salah satu perbedaan individual dalam hal pembelajaran adalah perkembangan intelektual. Setiap peserta didik memiliki kemampuan belajar terutama memahami dan menggali materi dan informasi yang tidak sama, ada peserta didik dengan kemampuan cepat belajar dan dapat memahami materi serta ada juga peserta didik yang lambat dan perlu dibimbing secara bertahap dalam belajar.

Hasil *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas juga diuji dengan uji-t berpasangan. Uji-t berpasangan dilakukan untuk mengetahui signifikansi apakah terdapat peningkatan yang signifikan atau tidak. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest* perlu adanya pengujian hipotesis. Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

- $H_0 : \mu_1 = \mu_2$: tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah pembelajaran
- $H_1 : \mu_2 \neq \mu_1$: terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah pembelajaran

Tabel 5 Data Hasil Uji t-berpasangan kelas VIII F

	T	df	Sig.
<i>Pretest dan Posttest</i>	-34.240	32	0,000

Tabel 6 Data Hasil Uji t-berpasangan kelas VIII J

	T	df	Sig.
<i>Pretest dan Posttest</i>	-33.945	32	0,000

Tabel 5 dan Tabel 6 menunjukkan data hasil uji t-berpasangan kelas VIII F dan VIII J. Nilai probabilitas masing-masing kelas mendapatkan nilai sebesar 0,000. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai probabilitas $0,000 < 0,05$. Berdasarkan keputusan pada uji-t berpasangan dapat dinyatakan bahwa ada peningkatan yang signifikan antara nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains peserta didik. Keputusan tersebut dinyatakan demikian selaras dengan pendapat Pallant (2010) bahwa jika nilai probabilitas kurang dari 0,05 maka disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*.

Secara keseluruhan pada kedua kelas mengalami peningkatan pada keterampilan proses sains peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model POGIL pada materi getaran dan gelombang berhasil melatih keterampilan proses sains peserta didik. Hasil penelitian yang diperoleh sejalan dengan hasil penelitian dari Yuniar Dwi Setyaning dan Laily Rosdiana (2017) dengan judul “Penerapan POGIL untuk melatih keterampilan proses sains ditinjau dari hasil belajar” memiliki hasil penelitian yakni tes keterampilan proses sains memiliki kriteria tinggi yakni rata-rata gain 0,72 yang dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran IPA model POGIL dapat melatih KPS siswa ditinjau dari hasil belajar. Tiap tahapan pada model POGIL sangat mendukung dilatihkannya Keterampilan Proses Sains kepada peserta didik sehingga keterampilan proses sains meningkat (Adelia dan Ida, 2015).

PENUTUP Simpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik setelah diterapkan model pembelajaran POGIL mengalami peningkatan. Skor *N-gain* pada kedua kelas diperoleh sebesar 0.8 yang termasuk kategori tinggi dan analisis uji-t berpasangan pada kedua kelas diperoleh signifikansi 0.00 ($\text{sig} < 0.05$) yang berarti terjadi peningkatan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains peserta didik.

Saran

Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan peneliti pada proses pembelajaran selain menekankan materi juga lebih dikuatkan lagi mengenai keterampilan proses sains sehingga peserta didik lebih memahami setiap aspek keterampilan proses sains yang dilatihkan dan memperhatikan perkembangan intelektual peserta didik

sehingga hasil belajar yang diperoleh lebih merata pada semua peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, S., Nurlaelah, E., & Yulianti, K. (2019). The effect of process oriented guided inquiry learning (POGIL) model toward students' logical thinking ability in mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 0–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042108>
- Astuti, Yuli. (2019). Improving Grade 9 Science Process Skills Of SMPN 5 Probolinggo Using Discovery Learning Model. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(1)
- Bolat, M., Türk, C., Turna, Ö., & Altınbaş, A. (2014). Science and Technology Teacher Candidates' Use of Integrated Process Skills Levels: A Simple Electrical Circuit Sample. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2660–2663. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.631>
- Ghozali, Imam. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21 Update PLS Regresi*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hake, Richard.R. (1998). *Analyzing Change/Gain Scores*. Diperoleh dari <http://www.physicsindiana.edu/sdi/Analyzing-Change-Gain.pdf>.
- Hanson, David M. (2006). *Instructor's Guide to Process-Oriented Guided-Inquiry Learning*. Lisle: Pacific Crest.
- Indraswari, Rizka Amalia. (2005). “Penerapan Model Pembelajaran Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Kalor Kelas VII SMP N 22 Surabaya”. Skripsi. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya
- Jeenhong, T., Ruenwongsa, P., & Sriwattanarothai, N. (2014). Promoting Integrated Science Process Skills through Betta-live Science Laboratory. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 3292–3296. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.750>
- Ningsih, S. M., & Bambang, S. (2012). Implementasi Model Pembelajaran Process Oriented Guided Inquiry Learning (Pogil) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *UPEJ (Unnes Physics Education Journal)*, 1(2). <https://doi.org/10.15294/upej.v1i2.1364>
- Nurita, T., Hastuti, P. W., & Sari, D. A. P. (2017). Problem-solving ability of science students in optical wave courses. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 341–345. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.8184>
- Pallant, Julie. (2010). *SPSS Survival Manual 4th edition*. UK : Mc Graw Hill.
- Prayitno, B. A. (2010). *Potensi Pembelajaran Biologi Inkuiri Dipadu Kooperatif dalam Pemberdayaan Berpikir dan Keterampilan Proses pada Siswa Under Achievement*. Surabaya : Unesa.
- Rohmah, Ni'matur. (2018). *Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP dengan Penerapan Model Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Materi Tekanan Zat Cair*. Skripsi. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Rustam, Ramdani, A., & Sedijani, P. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Terhadap Pemahaman Konsep Ipa, Keterampilan Proses Sains Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Smp Negeri 3 Pringgabaya Lombok Timur. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(2). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v3i2.90>
- Şen, Ş., Yilmaz, A., & Geban, Ö. (2016). The effect of Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) on 11th Graders' conceptual understanding of electrochemistry. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(2).
- Setyaning, Yuniar Dwi dan Laily Rosdiana. (2017). Penerapan Model Pogil untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Ditinjau dari Hasil Belajar Pensa: *Jurnal Pendidikan Sains*, 5(02), 108–112.
- Simonson, S. R., & Shadle, S. E. (2013). Implementing Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) in Undergraduate Biomechanics : Lessons Learned by A Novice. *Journal of STEM Educ a Tion*, 14(1), 56–64.
- Straumanis, A. (2010). Classroom Implementation of Process Oriented Guided Inquiry Learning. *Metropolitan Universities*, 17(4).
- Sudibyo, E., Nurita, T., & Fauziah, A. N. M. (2018). Keterampilan Proses Untuk Melatihkan Keterampilan Proses. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(1), 21–26.
- Sudjana. (2007). *Media Pengajaran*. Jakarta : Sinar Baru Algesindo.
- Yuliastini, I. B., Rahayu, S., Fajaroh, F., & Mansour, N. (2018). Effectiveness of pogil with ssi context on vocational high school students' chemistry learning motivation. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 85–95. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.9928>
- Zawadzki, R. (2010). Is process-oriented guided-inquiry learning (POGIL) suitable as a teaching method in Thailand's higher education?. *Journal Education & Learning*, 2.
- Zamista, A. A. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Process Oriented Guided Inquiry Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika. *Edusains*, 7(2), 191–201. <https://doi.org/10.15408/es.v7i2.1815>