

## **PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP DENGAN PENERAPAN MODEL PROCESS ORIENTED GUIDED INQUIRY LEARNING (POGIL) MATERI TEKANAN ZAT CAIR**

**Ni'matur Rohmah**

Mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Sains, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya,  
E-mail: nimaturrohmah1@mhs.unesa.ac.id

**Elok Sudibyo**

Dosen Program Studi Pendidikan Sains, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya,  
E-mail: eloksudibyo@unesa.ac.id

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan capaian keterampilan proses sains setelah diterapkannya model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* kelas VIII-E SMP Negeri 2 Gedangan. POGIL terdiri dari lima tahapan, yaitu: 1) orientasi, 2) eksplorasi, 3) pembentukan konsep, 4) aplikasi dan 5) penutup. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Pre Experimental Design* dengan rancangan penelitian *One Group Pre-test and Post-test Design*. Teknik pengumpulan data yang digunakan yakni observasi dan test. Peningkatan keterampilan proses sains siswa dianalisis dengan menggunakan uji N-gain skor dan uji-t berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan Keterampilan proses sains siswa meningkat dengan kategori sedang setelah diterapkannya model POGIL dengan N-gain score yang diperoleh sebesar 0,67 dan 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 siswa. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model POGIL efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas VIII-E SMP Negeri 2 Gedangan.

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

### **Abstract**

*This research aims to describe achievement of the science process skills after implementation Process Oriented Guided Inquiry Learning Model in class VIII-E SMP Negeri 2 Gedangan. POGIL consists of five phases: 1) orientation, 2) exploration, 3) concept formation, 4) applications and 5) closure. Type of research used is Pre Experimental Design with research design of One Group Pre-Test And Post-Test Design. Data collection techniques used were observations and test. Increase scientific process skills was analyzed using a N-gain score test and paired t-test. The results showed that students science process skills increased in the medium category after application of POGIL model with N-gain score obtained by 0.67 and t-paired t-test analysis with significance 0.00 ( $\text{sig} < 0.05$ ) which means significant increase the average value pretest and posttest of students science process skills. Thus it can be concluded that the POGIL model is effective for improving the science process skills students in class VIII-E SMPN 2 Gedangan.*

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

### **PENDAHULUAN**

Belajar adalah proses dalam mencapai suatu tujuan dan proses berbuat melalui suatu pengalaman. Menurut Darmadi (2017) belajar merupakan serangkaian aktivitas seseorang yang dilakukan dengan sadar serta berdampak pada penambahan pengetahuan atau kemahiran berdasarkan alat indera melalui sebuah pengalaman langsung. Pembelajaran IPA pada prosesnya lebih memfokuskan pengalaman langsung siswa guna meningkatkan kompetensi agar dapat memahami gejala atau proses alam sekitar dengan cara ilmiah. Proses

belajar IPA selain memberikan pengetahuan diharapkan juga mampu memberikan keterampilan, sikap ilmiah, kebiasaan, apresiasi sebagaimana tujuan pendidikan secara umum (Trianto, 2012: 142). IPA merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala alam melalui suatu proses yang disebut dengan proses ilmiah. Menurut Carin & Sund (1993) pembelajaran IPA mengandung empat hal yaitu konten, proses, sikap, dan teknologi. Hal tersebut sejalan dengan hakikat sains yaitu pembelajaran tidak hanya konten, namun juga menekankan pada proses dan sikap. Pembelajaran IPA

merupakan proses konstruktivisme sehingga tidak hanya sebuah transfer ilmu, siswa diharapkan dapat membangun pengetahuan sendiri melalui kegiatan ilmiah dengan bimbingan dari guru.

Era globalisasi seperti sekarang ini dengan semakin berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi, siswa dan guru dituntut untuk memiliki kemampuan belajar mengajar abad 21. Pembelajaran abad 21 mempunyai paradigma yakni menekankan kemampuan siswa membuat rumusan masalah, berpikir analitis dan bekerjasama serta berkolaborasi untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Litbang Kemdikbud, 2013). Pengembangan kurikulum 2013 merupakan upaya pendidikan di Indonesia untuk menghadapi tantangan tersebut.

Kurikulum 2013 erat kaitannya dengan pendekatan saintifik (epistemologik-berbasis proses keilmuan). Pendekatan saintifik merupakan pendekatan ilmiah atau metode ilmiah. Dalam proses metode ilmiah diperlukan suatu keterampilan yaitu keterampilan proses sains. Keterampilan proses sangat berperan dalam perkembangan sikap ilmiah siswa. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Monhardt dalam Ozturk (2010) yang menyatakan "keterampilan proses sains membuat siswa berpikir layaknya seorang saintis". KPS perlu dilatihkan dalam pembelajaran IPA agar siswa mampu memahami konsep-konsep dan memecahkan masalah dengan melakukan pengamatan/percobaan secara langsung dalam rangka mengembangkan konsep IPA (Ibrahim, 2010).

Hasil belajar sains siswa di Indonesia juga dapat dilihat dari hasil studi TIMSS dan PISA. TIMSS memiliki *assessment framework* ada tiga proses berpikir, yaitu *knowing*, *applying*, dan *reasoning* (Wasis, 2013). Kemampuan sains siswa di Indonesia masih dibawah rata-rata, hal ini dapat dilihat dari hasil studi TIMSS tahun 2015 mendapat peringkat 45 dari 48 negara dibidang sains dengan skor 397 (OECD, 2016). Hal ini selaras dengan hasil PISA siswa Indonesia di bidang sains dari skor 382 menjadi 403 ada tahun 2015. Peningkatan tersebut membawa Indonesia pada posisi 6 peringkat ke atas jika dibandingkan pada tahun 2012

yang memperoleh posisi peringkat kedua dari bawah. Beberapa soal TIMSS antara lain disajikan soal terkait keterampilan memprediksi, inferensi data dan membaca tabel (Wasis, 2013). Sedangkan soal PISA mengukur kemampuan siswa menentukan variabel kontrol dan manipulasi serta hipotesis dalam penyelidikan ilmiah. TIMMS dan PISA memasukkan komponen proses dalam tesnya, maka rendahnya hasil studi TIMSS dan PISA menunjukkan KPS siswa Indonesia masih tergolong rendah. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yakni sistem atau kurikulum pendidikan, model pembelajaran dalam proses belajar, sumber belajar, dan atau faktor lainnya.

Hasil wawancara dengan guru IPA di SMP Negeri 2 Gedangan sudah menerapkan kurikulum 2013 dikatakan bahwa sudah dilatihkan keterampilan proses melalui kegiatan eksperimen, namun hanya keterampilan proses dasar. Data hasil soal pra-penelitian terkait kemampuan keterampilan proses siswa yang diberikan pada kelas VIII di SMP Negeri 2 Gedangan, diperoleh persentase jawaban benar yang dikerjakan siswa pada aspek mengamati 35%, merumuskan masalah 20%, membuat hipotesis 12%, menganalisis data 20%, membuat kesimpulan 36%.

Dari hasil tersebut dapat dikatakan keterampilan proses masih tergolong rendah. Model pembelajaran konstruktivisme baik guru maupun siswa masih dalam proses pembiasaan. Model pembelajaran menjadi salah satu faktor kurangnya keterampilan proses sains. Hasil observasi ini menunjukkan bahwa terdapat permasalahan dalam pembelajaran IPA yang memberikan dampak pada rendahnya keterampilan proses pada siswa tersebut.

Model pembelajaran merupakan suatu prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar guna mencapai tujuan pembelajaran. Pentingnya suatu model pembelajaran untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran memberikan pengaruh dalam menunjang keberhasilan siswa. Penentuan model pembelajaran yang cocok dan sinkron dengan suatu kondisi atau masalah yang dihadapi siswa di kelas tentunya akan menciptakan suasana belajar yang baik dan memudahkan dalam

pencapaian tujuan pembelajaran. Menurut Sudirman (2004) seorang guru yang terampil yakni guru yang dapat menguasai pengelolaan proses pembelajaran.

Terkait dengan hal tersebut diatas, dirasa perlu diupayakan sebuah solusi untuk mengubah pembelajaran agar menjadi lebih baik dari sebelumnya, salah satu preferensinya yakni dengan penentuan suatu model pembelajaran yang efektif. Suatu cara yang dapat dilakukan yakni menggunakan model pembelajaran yang menarik dan mempermudah siswa dalam memahami suatu materi yang disampaikan dan siswa terlibat aktif secara langsung saat proses pembelajaran. Berdasarkan angket yang diberikan, siswa masih merasa kesulitan dalam materi IPA terkait tekanan zat cair. Materi tersebut dipilih karena beberapa hal yaitu dalam materi tersebut dapat melatih keterampilan proses sains dan dari data angket yang diberikan kepada siswa. Siswa diharapkan dapat memahami konsep tekanan pada zat cair yang dilakukan melalui eksperimen untuk menemukan konsep serta melatih keterampilan proses. Keterampilan proses yang ditingkatkan dikembangkan dari penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini keterampilan proses sains yang ditingkatkan yaitu keterampilan merumuskan masalah, hipotesis, menentukan variabel dan definisi operasional variabel, menginterpretasi data dan membuat kesimpulan, dan menerapkan konsep. Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini mengadaptasi dari perangkat penelitian terdahulu yang sudah divalidasi.

Berdasarkan uraian di atas maka diperlukan solusi yaitu penerapan suatu model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL). Model POGIL mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa. POGIL merupakan salah satu model pembelajaran aktif yang menggunakan belajar kelompok dalam belajar penemuan terbimbing. Menurut Hanson (2006) POGIL menjadikan siswa terlibat aktif di kelas ataupun di laboratorium; menarik kesimpulan; contoh dan model; bekerja sama untuk memahami konsep dan menyelesaikan masalah; merefleksikan apa yang telah dipelajari dan meningkatkannya; berinteraksi dengan guru sebagai

fasilitator dalam pembelajaran. Perpaduan pembelajaran kooperatif dan aktivitas penyelidikan terbimbing dalam pembelajaran POGIL memberi kesempatan siswa aktif dalam kelompok diskusi untuk mengkonstruksi pemahaman mereka (Maulidiawati & Soeprojo, 2014).

Berdasarkan dengan hasil penelitian Simonson, *et al* (2013) proses POGIL merupakan pembelajaran kooperatif yang dirancang khusus untuk mengajar konten dan siswa dilibatkan dalam proses penyelidikan ilmiah, berpikir analitis, dan juga memfokuskan kerjasama kelompok sehingga ketereampilan proses siswa semakin berkembang. Yuniar (2017) dalam penelitiannya diperoleh rata-rata gain setiap aspek keterampilan proses sains sebesar 0,56 dengan kategori sedang dengan kategori analisis mengalami peningkatan sebesar 0,72 yang termasuk dalam kriteria tinggi setelah diterapkannya model POGIL.

#### **METODE**

Penelitian ini adalah penelitian *Pre-Experimental Design* dengan menggunakan satu kelas sebagai perlakuan. Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 2 Gedangan kelas VIII-E.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini penelitian *One-Group Pretest- Postests Design*. Instrumen yang digunakan untuk peningkatan keterampilan proses sains adalah lembar tes keterampilan proses sains. Metode yang digunakan adalah metode tes. Metode tes digunakan untuk memperoleh data peningkatan keterampilan proses sains siswa. Hasil tes keterampilan proses sains dianalisis dengan analisis Gain ternormalisasi (Hake, 1999). Perbedaan rata-rata hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains untuk melihat signifikansi peningkatannya dianalisis dengan uji-t berpasangan menggunakan SPSS 16.0 yang sebelumnya harus diuji normalitas untuk mengetahui data tersebut apakah berdistribusi normal.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data keterampilan proses sains siswa diperoleh dari nilai tes yakni *pretest* dan *posttest* dengan menerapkan model pembelajaran POGIL. Tes tersebut terdiri dari 14



soal dengan 7 aspek keterampilan proses sains yakni merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, definisi operasional variabel, intepretasi data, menyimpulkan, dan menerapkan konsep. Setiap aspek keterampilan proses sains terdiri dari 2 soal yakni satu soal pilihan ganda dan satu soal uraian. Data tersebut kemudian dianalisis berdasarkan ketuntasan keterampilan proses tiap siswa, ketercapaian keterampilan proses sains tiap aspek, dan peningkatan keterampilan proses sains berdasarkan kategorinya.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh perbandingan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* tiap siswa secara klasikal terjadi peningkatan rata-rata keterampilan proses sains antara *pretest* dan *posttest* yakni 42,51 dengan kriteria kurang menjadi 81,00 dengan kriteria baik.

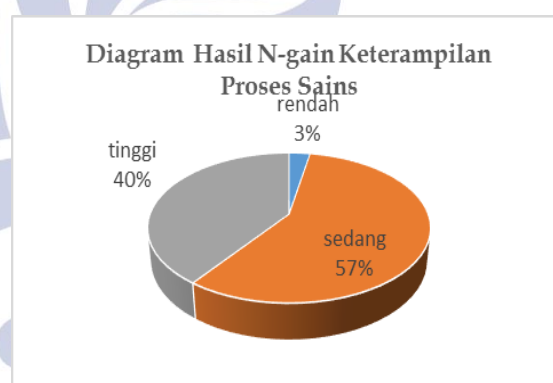
Model POGIL dapat melatih siswa lebih aktif dalam pembelajaran melalui tahapan-tahapannya, dimana menurut teori perkembangan Piaget ketika anak belajar aktif maka akan membantu perkembangan kognitif anak tersebut (Slavin, 2009). Dimiyati (2009) menyatakan bahwa untuk jenjang SMP diperlukan penjelasan secara teoritis agar memudahkan dalam mengaplikasikannya. Hal ini juga dilakukan guru dalam pembelajaran, dimana guru memberikan penjelasan secara rinci mengenai ketujuh aspek keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini. Siswa kebanyakan pada awalnya masih jarang mendengar beberapa istilah-istilah keterampilan proses sains.

Pembelajaran POGIL melatih siswa melakukan kegiatan seperti ilmuwan yang memiliki kemampuan komunikasi, kolaboratif, dan mandiri (Jaffe & Gibson, 2015). Kegiatan tersebut berupa penyelidikan ilmiah, dimana dengan melakukan dan atau terlibat aktif dalam penyelidikan ilmiah maka keterampilan proses siswa dapat terlatih. Berdasarkan hal tersebut sehingga keterampilan proses sains dapat ditingkatkan dengan mengimplementasikan model POGIL. Pembelajaran dengan mengimplementasikan model POGIL juga menjadikan pembelajaran jadi bermakna, hal ini dikarenakan siswa terlibat aktif dan secara langsung dalam pembelajaran dengan menerapkan keterampilan-

keterampilan proses sains. Pembelajaran POGIL siswa bekerja dalam kelompok yang heterogen agar kemampuan interaksi sosial akan muncul dan meningkatkan sikap kerja sama antar teman sekelompok. Kerja kelompok memudahkan siswa dalam berbagi pengetahuan dan secara bersama-sama saling membantu menemukan konsep melalui sebuah penyelidikan. Hal tersebut selaras dengan teori Vigotsky yang menekankan pentingnya interaksi sosial dengan orang lain yang mempunyai pengetahuan lebih baik dan sistem secara kultural telah berkembang dengan baik.

Keterampilan proses sains tiap aspek diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Peningkatan keterampilan proses sains siswa dapat ditinjau berdasarkan kategori yang diperoleh dari hasil uji *N-gain score*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil *N-gain* keterampilan proses sains dari 35 siswa. dapat dilihat pada gambar berikut:

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui hanya 3%



Gambar 1. Diagram hasil N-gain KPS siswa  
Sumber : dokumen pribadi

siswa yang mendapatkan skor n-gain dengan kategori rendah yang berarti 1 siswa dari 35 siswa. Secara keseluruhan siswa telah mencapai peningkatan keterampilan proses sains dengan kategori sedang dan tinggi.

Hasil ketercapaian keterampilan proses sains tiap aspek juga dianalisis menggunakan *N-gain*. Penelitian ini menggunakan 7 aspek keterampilan proses sains yang dilatihkan pada siswa kelas VIII-E SMP Negeri 2 Gedangan. Berdasarkan Hasil penelitian ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1. Ketercapaian N-gain Keterampilan Proses Sains Tiap Aspek**

Indikator KPS	N-gain (g)	Kategori
Merumuskan masalah	0,68	Sedang
Merumuskan hipotesis	0,52	Sedang
Menentukan variabel	0,81	Tinggi
Menentukan definisi operasional variabel	0,78	Tinggi
Menginterpretasikan data	0,28	Rendah
Membuat kesimpulan	0,59	Sedang
Menerapkan konsep	0,34	Sedang
<b>Rata-rata</b>	<b>0,57</b>	<b>Sedang</b>

Berdasarkan hasil keterampilan proses sains tiap aspek yang termasuk indikator keterampilan proses sains terintegrasi diperoleh bahwa indikator merumuskan hipotesis mendapatkan persentase ketercapaian yang termasuk rendah. Sedangkan merumuskan masalah memperoleh skor *N-gain* lebih tinggi yaitu sebesar 0,68 dengan kriteria sedang. Rumusan masalah merupakan suatu pernyataan yang menghuungkan dua variabel atau lebih (Ibrahim, 2010). Kegiatan merumuskan masalah diawali dengan observasi atau orientasi masalah, dalam penelitian ini melalui ilustrasi yang terdapat pada LKPD. Menurut Nuryani (2007) bahwa kegiatan belajar yang menggunakan hipotesis nilainya rendah dikarenakan banyak siswa yang tidak memiliki pengetahuan luas sehingga tidak banyak siswa yang bisa menjawab atau dugaan sementara apa yang ditanyakan oleh guru. Selain itu merumuskan hipotesis juga merupakan keterampilan proses sains terintegrasi.

Ketujuh keterampilan proses sains yang diujikan pada indikator mengidentifikasi variabel memperoleh skor tinggi dengan *N-gain* sebesar 0,81 yang termasuk kedalam kategori tinggi. Hal ini dikarenakan pada hasil *pretest* siswa lemah dalam aspek mengidentifikasi variabel sehingga pada pembelajaran guru lebih menekankan dan mengulang-ulang pada penjelasan aspek identifikasi variabel. Hal tersebut dibuktikan dari pengamatan keterlaksanaan aktivitas guru pada fase

eksplorasi yang tinggi dan pada angket respon siswa pada aspek indentifikasi variabel *diperoleh* persentase 91%.

Keterampilan proses sains siswa dengan indikator menginterpretasi data memperoleh skor peningkatan *N-gain* terendah yakni sebesar 0,28 yang termasuk dalam kategori rendah. Perbedaan hasil *N-gain* tiap aspek atau indikator keterampilan proses sains dari soal nomor 1 sampai dengan nomor 14 memiliki tingkat kesulitan yang berbeda. Interpretasi data diawali dengan kegiatan menganalisis data yang diperoleh dari hasil eksperimen. Menginterpretasi dapat dilakukan dengan cara membandingkan atau mencari kecenderungan data yang dianalisis (Nur, 2011). Hasil *pretest* aspek interpretasi data yakni 80,57% dan mengalami kenaikan ketika *posttest* yakni 86%. Hal ini dikarenakan siswa sebelumnya sudah terbiasa menganalisis data hasil eksperimen dan guru sudah melatihkannya sehingga hasil awal *pretest* siswa dapat dikatakan tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian keterampilan proses sains tiap aspek termasuk dalam kategori sedang dengan rata-rata *N-gain* sebesar 0,57. Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi model POGIL materi tekanan zat cair dapat melatih keterampilan proses sains pada siswa. Peningkatan keterampilan proses sains siswa masih dikategorikan sedang, hal ini dikarenakan siswa masih awam dengan keterampilan proses sains sehingga siswa belum terbiasa dalam menerapkan keterampilan proses sains. Kemampuan proses sains akan lebih dipahami atau dikuasai siswa jika dilatihkan secara berulang-ulang dan berkelanjutan. Hal ini selaras dengan teori belajar yang dikemukakan Slavin (2011) yakni pengulangan dalam latihan berperan penting dalam pembelajaran karena keterampilan dapat dipertahankan dalam ingatan memori jangka panjang.

Hasil *pretest* dan *posttest* siswa juga digunakan untuk melihat signifikansi peningkatan keterampilan proses sains siswa. Nilai *pretest* dan *posttest* masing-masing digunakan untuk uji normalitas agar mengetahui data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas *pretest* dan *posttest* masing-masing dianalisis menggunakan SPSS 16.0 dengan *One-Sample*

*Kolmogorov-Smirnov Test* dapat dilihat dari tabel 4.6 berikut :

**Tabel 4.6 Hasil uji normalitas *pretest* dan *posttest***

	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
<b>Asymp. Sig.</b>	0,502	0,594

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui hasil uji normalitas *pretest* diperoleh signifikansi 0,502. Hasil uji normalitas *pretest* signifikansinya sebesar 0,502 yang berarti  $0,502 > 0,05$ , sedangkan *posttest* diperoleh signifikansi sebesar 0,594 yang berarti  $0,594 > 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan data *pretest* dan *posttest* tersebut terdistribusi normal.

Data *pretest* dan *posttest* berdasarkan uji normalitas menggunakan spss diketahui data terdistribusi normal, selanjutnya dapat dilakukan Uji-t berpasangan. Uji-t berpasangan dilakukan untuk mengetahui signifikansi nilai rata-rata peningkatan *pretest* dan *posttest*. Hasil *pretest* dan *posttest* ini dianalisis menggunakan Uji-t berpasangan dengan SPSS 16.0.

Berdasarkan perhitungan Uji-t berpasangan diperoleh t sebesar -16,413 dengan signifikansi sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak, sehingga dapat dinyatakan bahwa ada perbedaan rata-rata nilai KPS siswa sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran POGIL.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa model pembelajaran POGIL pada materi tekanan zat cair berhasil meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal tersebut juga dibuktikan dengan adanya hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains siswa yang menunjukkan adanya peningkatan. Hasil tersebut juga didukung dengan hasil penelitian Yuniar (2017) yang menyatakan perangkat pembelajaran IPA model POGIL dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa ditinjau dari hasil belajar.

## PENUTUP

### Simpulan

Keterampilan proses sains meningkat dengan kategori sedang setelah diterapkannya model POGIL dengan *N-gain score* yang diperoleh sebesar 0,67 dan 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 siswa.

### Saran

Pembelajaran model POGIL menghubungkan keterampilan proses sains tidak dapat dilatihkan beberapa kali saja, tetapi harus dilatihkan terus menerus agar mendapatkan hasil yang maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan, (Edisi Revisi)*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Carin & Sund. (1993). *Metode Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Jakarta: PT Remaja Rosdakarya.
- Dahar, R. W. 1985. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga
- Darmadi, H. 2017. *Pengembangan Model Metode Pembelajaran dalam Dinamika Belajar Siswa*. Yogyakarta: CV Budi Utama
- Dimiyati & Mudjono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Hake, R. 1999. *Analyzing change/gain score*. (online) <http://physics.indiana.edu/~hake/PERC2002h-Hake.pdf> diakses tanggal 30 September 2016
- Hanson, D. 2004. *Process-oriented guided inquiry learning Process-The missing element. What Works, What Matters, What Lasts, 4, 2 – 13*. [online] <http://www.pkal.org/documents/ProcessTheMissingElement.cfm> diakses pada tanggal 12 April 2017
- Hanson, D. 2006. *Instructor's guide to process-oriented-guided-inquiry learning*. Lisle, IL: Pacific Crest
- Ibrahim, Muslimin. 2012. *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*: Surabaya: Unesa University Press.
- Maulidiawati, Soeprodjo. 2014. "Keefektifan Pembelajaran Kooperatif Model Process Oriented Guided Inquiry Learning pada Hasil Belajar". *Jurnal Unnes* Vol 3 no 2
- Nur, Muhammad. 2011. *Modul Keterampilan Keterampilan Proses Sains*. Surabaya: UNIPRESS -UNESA.
- OECD. 2016. *PISA 2012 result: what students know and can do – student performance in mathematics, reading and science (volume I)* [online] <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-result-volume-I.pdf> diakses tanggal 8 April 2017
- Ozturk, N., Tezel, O. & Acat, M. M. (2010). Science process skills levels of primary school seventh grade students in science and technology lesson. *Jurnal of Turkish Science Education*, 3(7): 15-28
- Rustaman, Nuryani. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: UPI
- Setyaning, Yuniar D. 2017. *Penerapan Model POGIL untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Ditinjau dari Hasil Belajar*. [online] [jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/pensa/views/titles/pogil](http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/pensa/views/titles/pogil) diakses tanggal 6 Mei 2017

Simonson, Shawn R.; Shadle, Susan E. *Implementing Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) in Undergraduate Biomechanics: Lessons Learned by a Novice. Journal of STEM Education: Innovations and Research*, v14 n1 p56-63

Slavin, Robert E. (2011). *Psikologi Pendidikan: Teori dan Praktek*. Jakarta: Indeks

Wasis. 2013. *Analisis Perbandingan Level Kognitif dan Keterampilan Proses Sains dalam Standart Isi, Soal Ujian Nasional, Soal TIMSS. Jurnal Inovasi Pendidikan. Jilid 2 (1) hal 20-25.*



**UNESA**

**Universitas Negeri Surabaya**