

Studi Komparasi Antara Penerapan Model *Learning Cycle 5E* dan *Discovery Learning* terhadap Capaian Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Pada Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Boyolali

Comparative Study Between the Application of Learning Cycle 5E and Discovery Learning Models to the Science Process Skill and Cognitive Outcomes in Student Class X SMA Negeri 3 Boyolali

Dian Fajarwati Susilaningrum*, Slamet Santosa, Joko Ariyanto

Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Corresponding author: dianfs20@gmail.com

Abstract: The purpose of this research is to determine the difference between the application of learning cycle 5E and discovery learning to the achievement of science process skills and cognitive outcomes and knowing a good model in trained the science process skills and improve cognitive outcomes of students class X SMA Negeri 3 Boyolali. The research is comparative with quantitative approach. Sample of class selected by cluster random sampling. Learning is carried out in two classes by applying the learning cycle 5E and discovery learning. Data collection techniques use tests, observations, and documentation. Normality and homogeneity test are performed as a requirement of hypothesis test. Hypothesis test used is t test with 5% significance level. Descriptive statistical test is conducted to know the average achievement of student cognitive outcomes. The research procedure includes planning, implementation and data analysis. The results showed a significant difference in the skills of the science process between the implementation of the learning cycle 5E with the discovery learning. Significant differences exist in the skills of observing, interpreting, experimenting and communicating. Scientific process skills on the aspects of grouping, formulating problems, preparing hypotheses do not show any significant differences. The insignificant differences were also shown in the students cognitive outcomes. The skills of observing, grouping, composing hypotheses, interpreting, experimenting, communicating, and cognitive outcomes have a higher achievement in the learning cycle 5E. The skill of formulating the problem has a higher achievement in the discovery learning. The conclusion is there is difference between the application of learning cycle 5E with discovery learning to the achievement of science process skill and cognitive outcomes of grade X students of SMA Negeri 3 Boyolali. Learning cycle 5E and discovery learning have their respective sensitivity in trained the science process skills and improve students cognitive outcomes.

Keywords: science process skill, cognitive outcomes, learning cycle 5E, discovery learning

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran seharusnya mencakup pengembangan ranah keterampilan, pengetahuan, dan sikap (Permendikbud No 56 Tahun 2013). Pengetahuan yang baik dihasilkan dari keterampilan proses yang baik pula (Aktamis & Ergin, 2008). Pembelajaran biologi bukan hanya sekedar seberapa banyak siswa mampu menghafal berbagai macam fakta atau konsep, akan tetapi juga meliputi keterampilan proses yang melibatkan siswa secara aktif dengan menggunakan pikiran untuk mempelajari fenomena alam sehingga konsep dapat dibangun sendiri oleh siswa melalui studi praktis (Pekmez, 2000). Keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran mampu membentuk sikap ilmiah dan nilai positif dalam diri siswa yang dapat digunakan untuk mengatasi berbagai

permasalahan yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari (Simsek & Kabapinar, 2010).

Keterampilan proses sains (KPS) merupakan kemampuan peserta didik dalam memahami, menemukan, dan mengembangkan ilmu pengetahuan melalui metode ilmiah sebagaimana ilmuwan menemukan konsep (Dash & Padhi, 2015). Pembelajaran dengan pendekatan KPS lebih efektif diterapkan karena terjadi pengembangan kemampuan fisik dan mental baik individu maupun kelompok dalam menyelesaikan masalah (Akinbobola & Afolabi, 2010). Keterampilan proses sains meliputi mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, melaksanakan percobaan, dan mengomunikasikan (Rustaman, 2005).

Pemahaman materi sains terutama biologi hanya bisa diperoleh apabila proses dalam sains dipahami. Hasil belajar yang baik dapat diperoleh dengan proses



pembelajaran bermakna bagi siswa (Joyce & Calhoun, 2009). Hasil belajar kognitif adalah gambaran tingkat pemahaman terhadap pengetahuan atau teori dan pengembangan keterampilan intelektual dari fakta, pola, prosedur dan konsep (O'Brien, 2007). Hasil belajar kognitif menurut Bloom meliputi kegiatan mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Munzenmaier & Rubin, 2013).

Berbagai penelitian terdapat penguasaan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa di Indonesia memprihatinkan. Penelitian Subali, 2011 di Yogyakarta dan Jawa Tengah; Sodikun, Prayitno, & Sugiyarto, 2016 di Sampiuh; Sidiq *et al.*, 2012 di Surakarta; Sukarno, Permanasari, & Hamidah, 2013 di Jambi menunjukkan keterampilan proses sains dalam kategori memprihatinkan yang berdampak pada hasil belajar kognitif siswa.

Salah satu upaya yang dapat melatih KPS dan meningkatkan hasil belajar kognitif siswa adalah dengan menerapkan model pembelajaran yang memberdayakan proses. Salah satu model pembelajaran yang dapat melatih KPS adalah *learning cycle 5E* (Bybee *et al.*, 2006); (Nurbani, Gusrayani, & Jayadinata, 2016); (Asih, Hartati, Corebima, & Suwono, 2015). Model *learning cycle 5E* terdiri atas 5 fase. Menurut Soffa & Azizah (2016), masing-masing indikator KPS sudah sesuai dengan fase dalam model *learning cycle 5E*, yaitu 1) Fase *engagement*, KPS yang dilakukan adalah mengamati; 2) Fase *exploration*, KPS yang dilakukan yaitu membuat hipotesis dan klasifikasi; 3) Fase *explanation*, KPS yang dilakukan adalah menerapkan konsep; 4) Fase *elaboration*, KPS yang dilakukan adalah melakukan percobaan, menerapkan konsep, dan mengomunikasikan; 5) Fase *evaluation*, KPS yang dilatihkan adalah menafsirkan.

Selain model *learning cycle 5E*, model pembelajaran yang mampu melatih KPS dan meningkatkan hasil belajar siswa yaitu *discovery learning* (Setiawan & Dwikoranto, 2016); (Susanti & Jamhari, 2016); (Pardede, Suyanti, Pardede, & Suyanti, 2016); (Ria & Suliyannah, 2016); (Alfieri, Brooks, Aldrich, & Tenenbaum, 2011); (Setiawan & Dwikoranto, 2016); (Sugianto, Kartono, & Sriyanto, 2006); (Ayuuhans, Susantini, & Nurita, 2014); (Akinbobola & Afolabi, 2010) (Ilmi, 2012). Model *discovery learning* mempunyai tahapan yang mendukung aspek keterampilan proses sains, seperti *stimulation* melatih kemampuan dalam mengidentifikasi, *hypotesis testing* tahap ketika siswa membuat hipotesis eksperimen, *hypotesis testing* merupakan tahap melakukan eksperimen, selanjutnya siswa akan membuat kesimpulan (*conclusion*), dan yang terakhir siswa belajar mengomunikasikan hasil yang diperoleh dalam tahap *regulation* (Susanti & Jamhari, 2016).

Keterampilan proses sains dapat dilatihkan melalui model pembelajaran *learning cycle 5E* dan *discovery learning*. Pembelajaran dengan melibatkan keterampilan proses sains dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa.

Penelitian bertujuan mengetahui perbedaan antara penerapan model *learning cycle 5E* dan *discovery learning* Terhadap Capaian Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Pada Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Boyolali serta mengetahui model yang tepat dalam melatih keterampilan proses sains dan meningkatkan hasil belajar kognitif siswa.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian komparatif dengan pendekatan kuantitatif (Sukmadinata, 2012). Tahap penelitian terdiri atas tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap pengolahan data dan penyelesaian. Pengambilan sampel secara acak yaitu *cluster random sampling*.

Populasi penelitian adalah kelas X MIPA SMA N 3 Boyolali pada semester genap tahun ajaran 2016/2017. Sampel penelitian yaitu kelas X MIPA 5 dengan penerapan model *learning cycle 5E* dan X MIPA 6 dengan penerapan *discovery learning*. Jumlah keseluruhan sampel penelitian sebanyak 70 peserta didik. Setiap kelas terdiri atas 35 siswa.

Variabel bebas penelitian meliputi model *learning cycle 5E* dan *discovery learning*. Variabel terikat keterampilan proses sains siswa yang terdiri atas keterampilan mengamati, mengelompokkan, merumuskan hipotesis, mengajukan pertanyaan, menafsirkan, melakukan percobaan, mengomunikasikan dan hasil belajar kognitif siswa.

Pengumpulan data penelitian menggunakan metode tes, dokumentasi, dan observasi. Data utama penelitian berupa keterampilan proses sains siswa yang dikumpulkan dengan observasi selama 5 pertemuan menggunakan lembar observasi "Ya" dan "Tidak". Data hasil belajar kognitif *Posttest Plantae*. Data pendukung berupa dokumentasi video, foto, dan LKS siswa. Instrumen pengumpul data divalidasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Teknik dan analisis data dengan uji prasyarat dan uji hipotesis. Uji prasyarat meliputi uji normalitas dan homogenitas. Uji hipotesis meliputi uji t (*independent t-test*)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa keterampilan proses sains yang meliputi aspek mengamati, mengelompokkan, merumuskan pertanyaan, menyusun hipotesis, menafsirkan, melakukan percobaan, mengomunikasikan dan hasil belajar kognitif siswa. Data hasil observasi 5 pertemuan dan *posttest palnate* diuji normalitas dan homogenitasnya, hasil uji pada setiap aspek menunjukkan hasil normal dan homogen, kemudian diuji t menunjukkan hasil terdapat perbedaan antara kelas dengan penerapan model *learning cycle 5E* (LC5E) dengan *discovery learning* (DL) pada setiap aspek KPS dan hasil belajar kognitif siswa. Model pembelajaran *learning cycle 5E* (LC5E) dengan *discovery learning* (DL) menunjukkan perbedaan yang signifikan pada aspek mengamati, menafsirkan, melakukan percobaan, dan mengomunikasikan. Model LC5E dengan DL tidak

berbeda signifikan pada aspek mengelompokkan, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis dan hasil belajar kognitif siswa. Rangkuman Hasil Uji t dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman Hasil Uji t rata-rata capaian keterampilan proses sains dan Hasil Belajar Kognitif Siswa antara penerapan model *learning cycle 5E* dan *discovery learning* pada taraf signifikansi 5%

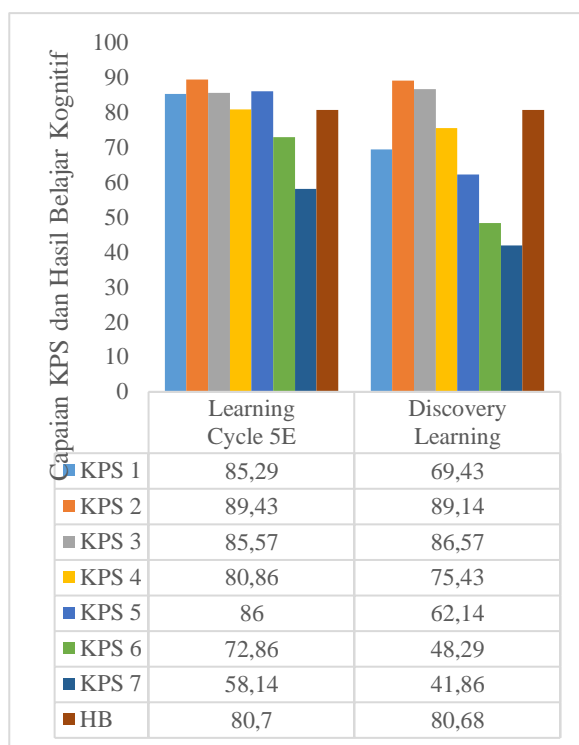
Aspek	Beda Rerata	Sig	Kriteria	Keputusan
KPS 1	15,85714	0,000		H0 ditolak
KPS 2	0,28571	0,890		H0 diterima
KPS 3	0,616	0,616		H0 diterima
KPS 4	0,025	0,131	Sig < 0,05	H0 diterima
KPS 5	22,14286	0,000		H0 ditolak
KPS 6	24,571	0,000		H0 ditolak
KPA 7	15,000	0,001		H0 ditolak
HB	0,021	0,988		H0 diterima

Keterangan: KPS 1 : Mengamati; KPS 2 : Mengelompokkan; KPS 3 : Mengajukan Pertanyaan; KPS 4 : Merumuskan Hipotesis; KPS 5 : Menafsirkan; KPS 6: Melakukan percobaan; KPS 7 : Mengomunikasikan; HB : Hasil belajar kognitif .

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat beda rata-rata antara kelas dengan penerapan model *learning cycle 5E* dan kelas dengan penerapan model *discovery learning*. Tabel 1 menunjukkan perbandingan beda rata-rata KPS dan hasil belajar kognitif dari hasil uji t. Beda rata-rata KPS aspek mengamati, menafsirkan, melakukan percobaan, dan mengomunikasikan menunjukkan selisih beda rata-rata yang tinggi atau berbeda signifikan. Sedangkan beda rata-rata aspek mengelompokkan, merumuskan masalah, berhipotesis, dan hasil belajar menunjukkan selisih beda rata-rata yang rendah atau tidak berbeda signifikan.

3.1. Perbedaan Capaian KPS Setiap Aspek dan Hasil Belajar Kognitif

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata capaian KPS setiap aspek dan hasil belajar kognitif siswa antara kelas dengan penerapan model *learning cycle 5E* dan kelas dengan penerapan model *discovery learning*. Keterampilan mengamati, mengelompokkan, merumuskan hipotesis, menafsirkan, melakukan percobaan, mengomunikasikan, dan hasil belajar kognitif memiliki capaian rata-rata capaian lebih tinggi pada model *learning cycle 5E*. Keterampilan merumuskan masalah memiliki rata-rata capaian lebih tinggi pada model *discovery learning*. Perbandingan rata-rata capaian KPS setiap aspek dan hasil belajar kognitif dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Rata-rata Capaian KPS Setiap Aspek dan Hasil Belajar Kognitif antara Penerapan Model *Learning Cycle 5E* dan *Discovery Learning*.

Keterangan:

KPS 1 : Mengamati; KPS 2 : Mengelompokkan; KPS 3 : Mengajukan Pertanyaan; KPS 4 : Merumuskan Hipotesis; KPS 5 : Menafsirkan; KPS 6: Melakukan percobaan; KPS 7 : Mengomunikasikan; HB : Hasil belajar kognitif .

3.1. Perbedaan Capaian KPS setiap Aspek

3.1.1 Perbedaan Capaian Mengamati

Berdasarkan Tabel 1, hasil t-test menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada capaian keterampilan mengamati antara kelas dengan penerapan *learning cycle 5E* dengan *discovery learning* (tingkat signifikansi 5%). Rata-rata capaian keterampilan mengamati dapat dilihat pada Gambar 1, rata-rata keterampilan mengamati pada kelas dengan model *Learning cycle 5E* lebih tinggi dibandingkan kelas dengan penerapan *discovery learning*.

Learning cycle 5E memfasilitasi siswa dalam kegiatan mengamati pada sintaks eksplorasi, elaborasi dan evaluasi. Pada Tahap eksplorasi siswa mengamati objek berupa tumbuh-tumbuhan. Melalui pengamatan siswa merumuskan prediksi. Siswa diminta mencatat hasil pengamatan dan mengaikannya dengan teori. Sesuai dengan penelitian Balci, Cakiroglu, & Tekkaya (2006), Fase *exploration* bertujuan mengumpulkan data untuk memecahkan masalah dengan cara mengamati dan mencatat gagasan yang diperoleh. Tahap elaborasi merupakan tahap memperdalam konsep dengan menerapkan konsep yang diperoleh sebelumnya dengan situasi baru yang hampir sama. Kegiatan yang dilakukan siswa pada tahap elaborasi adalah mengamati ulang objek (tumbuhan) dengan



jenis yang berbeda dengan yang diamati pada fase awal LC 5E. Sejalan dengan penelitian Ajaja & Patrick (2013), pada tahap elaborasi siswa diminta mengamati kembali. Tahap evaluasi, guru menyajikan soal terkait dengan pengamatan yang telah dilakukan. Siswa mengamati kembali tumbuhan, hanya saja perbedaannya siswa mengamati gambar tumbuhan yang telah diamati sebelumnya untuk menjawab soal. Diperkuat oleh Ajaja & Patrick (2013), pada tahap evaluasi diakhir pembelajaran siswa diberikan pertanyaan dengan tetap harus mempertimbangkan aspek mengamati untuk mengetahui kemajuan pengetahuan siswa.

Model belajar penemuan memfasilitasi siswa untuk mengamati. Diperkuat oleh Balim (2009), model pembelajaran *discovery* adalah belajar dengan cara menemukan, memotivasi siswa sampai pada tahap menyimpulkan berdasarkan kegiatan pengamatan dan bereksperimen yang dilakukan sendiri oleh siswa. Tahap pertama kegiatan inti, guru mengajak siswa mengamati berbagai macam gambar buah dan sayur untuk memancing siswa menemukan topik pembelajaran, diperkuat oleh penelitian Hanafi (2015), yang menyatakan pada tahap *Orientation*, siswa diajak mengamati fenomena atau objek dengan tujuan mendorong siswa untuk mengetahui materi yang akan dipelajari. Siswa mengamati tumbuh-tumbuhan, kemudian mengumpulkan informasi yang dibutuhkan berupa ciri-ciri tumbuhan kemudian mengelompokkannya ke dalam divisi tertentu. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmi & Ratmanida (2014), yang menyatakan bahwa dalam model pembelajaran penemuan terdapat kegiatan mengumpulkan informasi melalui eksperimen, mengamati objek dan melalui literatur pada tahap *hypotesis testing*.

Learning cycle 5E dan *discovery learning*, membiasakan siswa dalam mengamati, hanya saja perbedaannya terletak pada pengulangan dan objek yang diamati. *Discovery learning* memiliki sintaks *orientation* dan *hypotesis testing* yang setara dengan sintaks *engagement* dan *exploration* dalam *learning cycle 5E*. Selain tahap tersebut, model *learning cycle 5E* memiliki tahap *elaboration* dengan kegiatan pengamatan kembali dengan objek yang diamati berbeda dengan yang ada dalam tahap *engagement* dan *exploration*. Hal ini menyebabkan siswa menjadi terbiasa dalam kegiatan mengamati objek.

3.1.2 Perbedaan Capaian Mengelompokkan

Berdasarkan Tabel 1, hasil uji t menunjukkan bahwa terdapat beda rata-rata keterampilan mengelompokkan antara kelas dengan model *learning cycle 5E* dan *discovery learning* hanya saja perbedaannya tidak signifikan. Rata-rata keterampilan mengelompokkan siswa ditunjukkan pada Gambar 1 Rata-rata keterampilan mengelompokkan pada kelas *learning cycle 5E* dengan model *learning cycle 5E* lebih tinggi dibandingkan kelas *discovery learning* dengan penerapan model *discovery learning*.

Klasifikasi merupakan kegiatan mengelompokkan objek berdasarkan sifat yang diamati. Suatu objek diklasifikasikan pada berbagai tingkat mulai dari yang sederhana hingga spesifik. Model *learning cycle 5E*

dan *discovery learning* merupakan model yang melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran. Siswa tidak diberikan materi terlebih dahulu, karena sesuai dengan pendapat Bruner bahwa pengetahuan dibangun oleh siswa (Deneher, 2000). Siswa mengumpulkan data-data terkait dengan ciri-ciri tumbuhan, kemudian mengelompokkan tumbuhan ke dalam golongan-golongan tertentu. Hal ini didukung oleh penelitian Vincenrisia & Suciati (2015) yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun dengan cara mengumpulkan fakta-fakta spesifik, mengelompokkan kemudian mengeneralisasikannya dan menyimpulkannya. Siswa yang membangun pengetahuannya memiliki rasa ingin tahu yang tinggi pada suatu objek yang sedang dikaji. Siswa dengan karakter pemikir induktif empiris mampu mendeskripsikan objek, fenomena, dan situasi lingkungan dengan baik alhasil siswa dapat mengelompokkan dengan benar objek yang diamati. Keterampilan mengelompokkan juga termasuk dalam tahap elaborasi. Tahap elaborasi pada LC 5E, guru memberikan latihan pengklasifikasian tumbuhan dengan spesies yang berbeda-beda namun masuk dalam satu topik yang sama. Kebiasaan dalam tahap elaborasi malatihkan siswa menjadi handal ketika menemukan masalah yang serupa pada tahap yang berlainan. Diperkuat oleh Ajaja & Patrick (2013), *Learning cycle* memiliki tahap elaborasi yang memberikan kesempatan pada siswa untuk memperdalam konsep dengan menggunakan kembali keterampilan dan pengetahuan yang dia miliki sebelumnya.

Model *discovery learning* juga mampu meningkatkan keterampilan mengelompokkan. Hal ini diperkuat oleh jurnal Pratiwi (2016) yang berisi keterampilan proses sains aspek mengelompokkan dapat ditingkatkan dengan penerapan model *discovery learning*. Aktivitas dalam kelas yaitu siswa belajar mengelompokkan setelah mengamati tumbuhan, hal ini terjadi pada tahap *hypotesis generation* dan *hypotesis testing*. Diperkuat oleh Veermans (2003) yang menyatakan bahwa siswa belajar mengamati dan mengklasifikasi selanjutnya menuangkannya dalam bentuk prediksi pada tahap *hypotesis generation*. Tahap *hypotesis testing* dilakukan dengan menelaah lebih lanjut kebenaran pengelompokkan pada tahap memprediksi dengan mengamati secara detail persamaan dan perbedaan cirinya dan terakhir dicocokkan literatur.

Kedua model pembelajaran memiliki sintaks yang berbeda dengan intensitas aktifitas mengelompokkan yang hampir sama sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas dengan penerapan *learning cycle 5E* dengan model *discovery learning*.

3.1.3 Perbedaan Capaian Merumuskan Masalah

Hasil uji t pada Tabel 1, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan merumuskan masalah antara penerapan *learning cycle 5E* dengan *discovery learning* yang ditunjukkan dengan perbedaan rata-rata antar kelas hanya saja perbedaannya tidak signifikan.

Rata-rata keterampilan merumuskan masalah ditunjukkan pada Gambar 1 Rata-rata keterampilan merumuskan masalah dengan model *discovery learning* lebih tinggi dibandingkan kelas dengan penerapan model *learning cycle 5E*.

Perbedaan capaian yang tidak signifikan antara penerapan model *learning cycle 5E* dengan *discovery learning* dapat disebabkan oleh beberapa faktor 1) pada LC5E guru mengajukan pertanyaan pada siswa pada fase *engagement*, dari pertanyaan yang diajukan oleh guru siswa belajar cara merumuskan masalah dengan benar tentang tumbuh-tumbuhan yang dipelajari pada pertemuan tersebut. Selain itu siswa dapat mengajukan pertanyaan kembali pada tahap elaborasi dengan jenis tumbuhan berbeda namun masih dalam satu topik 2) Pada *discovery learning*, siswa merumuskan pertanyaan dengan bimbingan dan bantuan dari guru. Model LC 5E dan DL sama-sama melatih merumuskan masalah. Rata-rata keterampilan siswa dalam merumuskan masalah lebih tinggi pada kelas dengan *discovery learning* dibandingkan dengan *learning cycle*.

Rata-rata capaian mengajukan pertanyaan pada DL lebih tinggi dibandingkan LC5E. Model pembelajaran *learning cycle* memiliki tahapan *engagement*, tahapan dimana guru mengajukan beberapa pertanyaan kepada siswa (Balci et al., 2006). Kegiatan ini dilakukan dengan menarik perhatian siswa dengan mengajukan masalah atau memperlihatkan objek kemudian mengaitkan *prior knowledge* dengan topik yang akan dipelajari (Bybee, 2009). Model pembelajaran LC 5E pada tahap elaborasi memberikan kesempatan pada siswa untuk mengajukan pertanyaan, solusi, membuat keputusan dan menanggapi pendapat teman sebaya. Berbeda dengan model *discovery learning* yang mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan terutama pada tahap *orientation* (Veermans, 2003). Menurut Rahmawati, Widoretno, Sudarisman, Ramli, & Ariyanto (2015), semua tahapan *discovery learning* dapat melatih peserta didik dalam mengemukakan pertanyaan. Pertanyaan yang diajukan berkaitan dengan proses berpikir siswa (Siwa, Muderawan, & Tika, 2013). Siswa menemukan sendiri konsepnya dan bukan hanya sekedar transfer pengetahuan. Siswa terlibat aktif dalam pembelajaran (Thorsett, 2002). Pada model penemuan guru membimbing siswa dalam mengajukan pertanyaan sesuai dengan objek yang diamati (Setiawan & Dwikoranto, 2016). Pertanyaan yang diajukan merupakan kombinasi antara pertanyaan faktual dengan pertanyaan hipotesis. Guru akan membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam mengajukan pertanyaan dengan tujuan mengembangkan rasa ingin tahu, kreativitas, kemampuan merumuskan pertanyaan guna menciptakan pikiran kritis yang berpendidikan dan hasrat ingin belajar lebih banyak (Rahmi & Ratmanida, 2014).

3.1.4 Perbedaan Capaian Merumuskan Hipotesis

Tindak lanjut dari bertanya atau merumuskan pertanyaan adalah mengumpulkan informasi siswa

dalam kegiatan menyusun hipotesis (Setiawan & Dwikoranto, 2016). Hasil uji t (Tabel 1) menunjukkan antara penerapan *learning cycle 5E* dengan *discovery learning* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada keterampilan menyusun hipotesis, namun perbedaan tersebut tidak signifikan. Gambar 1 menunjukkan pada kelas dengan penerapan model *learning cycle 5E* memiliki rata-rata capaian keterampilan menyusun hipotesis lebih tinggi dibandingkan kelas dengan penerapan model *discovery learning*.

Model LC5E melatih siswa membuat dugaan sementara setelah mengamati tumbuhan. Diperkuat oleh Ajaja & Patrick (2013), model *learning cycle* memfasilitasi siswa melalui sintaknya yaitu fase *eksplorasi* untuk berpikir secara bebas namun tetap sesuai dengan tujuan pembelajaran dan menyusun prediksi-prediksi baru dan hipotesis. Model DL juga memberi kesempatan pada siswa untuk merumuskan hipotesis. Hal ini diperkuat oleh pendapat Veermans, (2003), pada model penemuan terdapat sintak *hypothesis generation* yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menuliskan jawaban sementara sebelum melakukan eksperimen. Mcleod (1985), hasil perkembangan kognitif yaitu berpikir, pikiran yang cerdas menciptakan pengalaman. Kemampuan prediksi seseorang didasarkan pada pengalaman, kemudian pengalaman tersebut dikaitkan dengan data baru yang diperoleh. Model *learning cycle 5E* menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan *discovery learning*. Hal ini disebabkan karena model *learning cycle 5E* dalam kegiatan membuat dugaan sementara lebih dibimbing oleh guru, sementara pada *discovery learning* kegiatan guru membimbing siswa dalam merumuskan hipotesis lebih dimimalisir.

3.1.5 Perbedaan Capaian Menafsirkan

Hasil *t-test* pada Tabel 1, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada keterampilan menafsirkan antara kelas *learning cycle 5E* dengan kelas *discovery learning*. Rata-rata keterampilan menafsirkan ditunjukkan oleh Gambar 1 Rata-rata keterampilan menafsirkan antara kelas dengan penerapan *learning cycle* menunjukkan hasil capaian lebih tinggi dibandingkan kelas dengan penerapan *discovery learning*.

Menurut Ria & Suliyana (2016), untuk melatih proses pada siswa termasuk di dalamnya keterampilan menyimpulkan setidaknya pembelajaran dirancang sedemikian rupa sehingga memberikan kesempatan pada siswa bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak sekedar menceritakan atau mendengar cerita tentang ilmu pengetahuan. Model *learning cycle 5E*, memiliki 2 sintaks yang memfasilitasi siswa dalam menyimpulkan yaitu *explanation* dan *elaboration*, hal ini membuat siswa terlatih dalam merumuskan kesimpulan. Diperkuat oleh jurnal Ajaja & Patrick (2013) yang menyatakan bahwa model *learning cycle 5E* memiliki tahap *explanation* yang memperkenalkan kosa kata, istilah, dan kalimat baru yang telah diketahui siswa dan membimbing hingga mampu menyimpulkan dengan benar. Tahap *elaboration* memfasilitasi siswa dalam



menerapkan penjelasan dan keterampilan yang baru saja diperoleh dalam situasi baru, menggunakan informasi yang jelas untuk bertanya, memberikan solusi, membuat kesimpulan yang masuk akal berdasarkan bukti, mencatat pengamatan dan penjelasan.

Model *discovery learning* memberikan kesempatan belajar menyimpulkan pada tahap *conclusion*. Sesuai dengan penelitian Veermans (2003) yang berpendapat bahwa kegiatan pada tahap *conclusion* yaitu peserta didik harus meninjau kembali hipotesis berdasarkan bukti yang dihasilkan dalam proses pengujian hipotesis. Siswa menelaah apakah sudah sesuai antara bukti dengan prediksi. Kegiatan tersebut merupakan kegiatan menyimpulkan.

3.1.6 Perbedaan Capaian Melakukan Percobaan

Model *learning cycle 5E* dan *discovery learning* berbeda signifikan pada capaian keterampilan melakukan percobaan, hal ini berdasarkan pada hasil uji t dengan tingkat signifikansi 5% (Tabel 1). Rata-rata capaian siswa dalam melakukan percobaan dapat dilihat pada Gambar 1 Perbandingan rata-rata capaian siswa dalam melakukan percobaan pada kelas dengan model pembelajaran *learning cycle 5E* lebih tinggi dibandingkan dengan model *discovery learning*.

Capaian rata-rata melakukan percobaan pada *LC 5E* menunjukkan hasil yang lebih tinggi, hal ini karena *LC 5E* dilengkapi dengan sintaks yang membiasakan siswa mengamati fenomena kemudian mencocokkan hasil pengamatan dengan teori. Model pembelajaran *learning cycle 5E* dilengkapi dengan kegiatan praktikum dalam sintaksnya memfasilitasi siswa dalam menyelidiki pengetahuan awal siswa serta membuktikan kebenaran konsep awal siswa. Hal ini didukung oleh Nurbani, Gusrayani, & Jayadinata (2016), *LC 5E* memberikan kesempatan siswa melakukan pengamatan langsung secara berkelompok. Hal ini diperkuat oleh teori Piaget dalam Akar (2005), intelegensi siswa terdiri atas skemata (pengetahuan awal siswa) dan asimilasi (penambahan informasi baru ke dalam skemata awal siswa). Informasi dibangun dari pengetahuan awal yang dimiliki siswa dan pengetahuan baru yang diperoleh (Smith, 2002). Pada fase eksplorasi siswa mengeksplor kemampuannya dalam kegiatan pengamatan tumbuh-tumbuhan untuk mengumpulkan data. Hal ini diperkuat oleh Ajaja & Patrick, (2013) yang menyatakan bahwa fase *explorasi* memberikan kesempatan siswa dalam menguji prediksi, berdiskusi/ bertukar pendapat, menentkan prosedur yang harus dilakukan dan menuliskan data yang harus kumpulan. *LC 5E* tahap elaborasi memberikan kesempatan siswa untuk mengulang melakukan pengamatan/praktikum dalam keadaan yang mirip dengan bekal pemahaman, keterampilan dan sikap yang telah dipelajari pada tahap *engagement*, *exploration* dan *explanation*. Sejalan dengan penelitian Soffa & Azizah (2016), fase *elaboration* dalam *LC5E* memfasilitasi siswa dalam menerapkan konsep dan melakukan percobaan. Pendapat ini diperkuat oleh Ajaja & Patrick (2013) yang

menyatakan bahwa pada tahap elaborasi siswa memperluas konsep dengan menerapkan konsep, keterampilan yang diperoleh pada fase-fase sebelumnya pada situasi baru yang mirip.

Model pembelajaran *discovery learning* merupakan model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif, karena belajar yaitu aktif mencari pengetahuan baru, siswa memiliki tujuan dalam belajar dan menemukan jawaban. Didukung oleh Veermans (2003), model pembelajaran penemuan memiliki sintak *hypotesis testing* yang memfasilitasi siswa dalam melakukan percobaan guna membuktikan hipotesis yang telah dirumuskannya. Pada model pembelajaran penemuan kegagalan dalam melakukan percobaan dianggap sebagai hal positif (Castronova, 2002). Kegagalan membuat seseorang belajar. Thomas Alfa Edison berhasil setelah mencoba 1200 desain, dari kegagalan tersebut tidak membuatnya berkecil hati karena Dia telah mengetahui ribuan desain yang tidak bekerja. Kegagalan adalah pusat pembelajaran.

3.1.7 Perbedaan Capaian Mengomunikasikan

Hasil uji t pada Tabel 1 meunjukkan pada aspek mengomunikasikan antara kelas dengan penerapan *learning cycle 5E* dan *discovery learning* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Gambar 1 menunjukkan kelas dengan model *learning cycle* memiliki rata-rata keterampilan mengomunikasikan lebih tinggi dibandingkan kelas dengan model *discovery learning*.

Model *LC 5E* menuntut siswa supaya dapat menyampaikan ide secara leluasa dalam mencari solusi dari permasalahan. Hal ini didukung oleh Agustyaningrum (2011), model pembelajaran *learning cycle* dapat membantu mengoptimalkan kemampuan komunikasi terutama pada tahap *exploration* karena pada tahap tersebut siswa siswa berdiskusi secara kelompok dan menyampaikan hasil diskusi secara klasikal. Didukung dengan penelitian Hokkanen (2011) yang menyatakan bahwa tahap penjelasan konsep mendorong siswa menginput pengalaman abstrak yang kemudian dikomunikasikan. Komunikasi yang dilakukan menggunakan bahasa sebagai penghubung antara pengalaman atau fenomena dengan logika. Hal ini didukung oleh pendapat Hokkanen (2011), selama fase *explanation*, guru dapat mengemukakan istilah ilmiah dari konsep baru yang diperoleh ketika siswa belum dapat menjelaskannya. Tahap ini membuat siswa yakin terhadap materi yang telah dipelajarinya (Nugraheni, 2012). Pada tahap *elaborasi* dalam *learning cycle 5E* membiasakan siswa mengerjakan soal-soal pendalaman materi terkait dengan tumbuhan yang berbeda dari objek yang diamati di awal pembelajaran sehingga siswa terlatih menyusun jawaban dengan baik dan sistematis. Tahap elaborasi dapat mengembangkan keterampilan mengomunikasikan pada siswa (Ajaja & Patrick, 2013).

Model pembelajaran *discovery learning* membimbing aktivitas dan komunikasi siswa. Tahapan pada DL memfasilitasi siswa dalam mengemukakan hasil praktikumnya. Sesuai dengan

penelitian Veermans (2003), tahap *orientation*, *hypotesis generation*, *hypotesis testing*, *conclusion* dan *regulation* memfasilitasi siswa untuk saling bertukar pendapat dan memberikan tanggapannya tentang suatu objek yang diamati. Diperkuat oleh penelitian Gijlers & De Jong (2005), siswa saling menyampaikan pendapatnya dalam kegiatan diskusi, perbedaan pendapat antar siswa akan menyempurnakan pengetahuan yang menyebabkan perubahan kognitif siswa. Rata-rata capaian keterampilan komunikasi dengan model *discovery learning* lebih rendah dari *learning cycle 5E*. Pada model DL siswa tidak selalu menyadari perbedaan pengetahuan awal mereka dan terdapat berbagai kesenjangan pendapat, sehingga ketika menemukan perbedaan tersebut siswa harus percaya diri terhadap terhadap konsep yang telah ditemukannya. Pada hasil observasi siswa cenderung tidak yakin dengan hasil pengamatannya. Ketidakyakinan siswa terhadap hasil pengamatan membuat siswa ragu untuk menyampaikan pendapatnya (Gijlers & De Jong, 2005).

3.2. Perbedaan Capaian KPS dikaitkan dengan Hasil Belajar Kognitif Siswa

Pengetahuan yang baik dihasilkan dari keterampilan proses yang baik pula (Aktamis & Ergin, 2008). Hal ini diperkuat oleh penelitian Asih, (2015), yang menyatakan bahwa hasil belajar yang baik hanya bisa diperoleh dari proses yang baik juga. Hasil belajar kognitif siswa dalam penelitian diperoleh dari rata-rata postes plantae. Hasil uji t Tabel 1 pada hasil belajar kognitif siswa menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata capaian hasil belajar kognitif siswa, walaupun tidak berbeda signifikan antara kelas dengan model *learning cycle 5E* dan *discovery learning*. Gambar 1 menunjukkan rata-rata capaian hasil belajar kognitif siswa pada kelas dengan penerapan *learning cycle 5E* lebih tinggi dibandingkan kelas dengan dengan penerapan *discovery learning*.

Belajar biologi seharusnya memberikan kesan dan pengalaman langsung pada siswa sehingga perlu dilatihkan keterampilan proses supaya mendapatkan pengetahuan yang bermakna dan terbentuk sikap ilmiah dalam diri siswa (Yokhebed, Sudarisman, & Sunarno, 2012). *Learning cycle 5E* dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena pada fase LC 5E siswa terlibat langsung dalam memecahkan masalah dengan keterampilan mengamati dan menyamakan pendapat, kegiatan tersebut mengasah sikap ilmiah siswa seperti teliti, tanggung jawab, dan santun dalam berbicara, sehingga pengetahuan siswa melekat dan berkesan sehingga memperoleh hasil maksimal. Hal ini diperkuat oleh Rofiqoh et al., (2013), *leaning cycle 5E* dapat meningkatkan hasil belajar karena aktifitas pada LC 5E sangat tinggi. Hal tersebut diperkuat oleh Purwanto, (2014), pembelajaran dengan aktivitas belajar yang tinggi dan dari keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran membuat siswa memperoleh

pengalaman sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Model pembelajaran penemuan penyampaian dilakukan dengan menyajikan masalah yang berhubungan dengan materi yang dipelajari sehingga siswa berusaha menemukan solusi. Masalah yang disajikan, diharapkan dapat memotivasi siswa dalam belajar sehingga mencapai hasil pembelajaran yang baik. Diperkuat oleh pendapat Agung et al., (2016), *discovery learning* mampu meningkatkan hasil belajar. Sesuai dengan pendapat Ria & Suliyannah (2016), pembelajaran penemuan melibatkan siswa langsung dalam proses pemahaman dan penemuan konsep pengetahuan melalui praktikum sehingga pengetahuan tersimpan dalam memori jangka panjang. Penemuan dalam pembelajaran memiliki arti yang sederhana namun memiliki makna dalam kehidupan siswa.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh simpulan bahwa terdapat perbedaan antara penerapan model *Learning Cycle 5E* dan *Discovery Learning* terhadap capaian keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif Pada Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Boyolali. Perbedaan yang signifikan terdapat pada keterampilan mengamati, menafsirkan, melakukan percobaan dan mengomunikasikan. Keterampilan proses sains pada aspek mengelompokkan, merumuskan masalah, menyusun hipotesis tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Perbedaan yang tidak signifikan ditunjukkan pula pada hasil belajar kognitif siswa. Keterampilan aspek mengamati, mengelompokkan, menyusun hipotesis, menafsirkan, melakukan percobaan, mengomunikasikan, dan hasil belajar kognitif memiliki capaian lebih tinggi pada model *learning cycle 5E*. Keterampilan merumuskan masalah memiliki capaian lebih tinggi pada model *discovery learning*. Model pembelajaran *learning cycle 5E* dan *discovery learning* memiliki sensitivitas masing-masing dalam melatih keterampilan proses sains dan meningkatkan hasil belajar kognitif siswa.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapkan pada segenap keluarga SMA N 3 Boyolali dan Ibu Yokbet Sopacua, S.Pd yang telah membantu dalam penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A., Krisna, S., Kt, D. B., Semara, N., & Ardana, I. K. (2016). Penerapan Pendekatan Saintifik Berbasis Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Pengetahuan IPA Pada Siswa Kelas Iv Sdn 8 Sumerta Tahun Ajaran 2015 / 2016 Jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar , FKIP Universitas Pendidikan Ganesha. *E-Journal PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*, 4(1), 1–10.



- Agustyaningrum, N. (2011). Implementasi Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas IX B SMP Negeri 2 Sleman. *Prosiding Jurnal Pendidikan Matematika UNY*, 978–979.
- Ajaja, & Patrick, O. (2013). Which Way Do We Go In The Teaching Of Biology ? Concept Mapping , Cooperative Learning Or Learning Cycle ? *International Journal Of Science And Technology Education Research*, 4(February), 18–29.
- Akar, E. (2005). *Effectiveness Of 5e Learning Cycle Model On Students' Understanding Of Acid-Base Concepts*. Middle East Technical University. Retrieved From <https://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12605747/index.pdf>
- Akinbobola, A. O., & Afolabi, F. (2010). Analysis Of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examinations In Nigeria. *American-Eurasian Journal Of Scientific Research*, 5(4), 234–240.
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning. *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18.
- Asih, T. (2015). Pengembangan Model Panduan Pembelajaran Keterampilan Proses Sains Biologi SMA / MA. *Bioedukasi*, 6(1), 30–37.
- Asih, T., Hartati, W., Corebima, A. D., & Suwono, H. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur dan Siklus Belajar 5E Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Kemampuan Akademik Berbeda. *Jurnal Pendidikan Sains*, 3(1), 22–30.
- Ayuuhans, M. M., Susantini, E., & Nurita, T. (2014). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa dengan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Pada Sub Materi Fotosintesis dan Respirasi Pada Siswa Kelas Vii. *Jurnal Pendidikan Sains*, 2(3), 1–9.
- Balci, S., Cakiroglu, J., & Tekkaya, C. (2006). Engagement, Exploration, Explanation, Extension, and Evaluation (5E). *Biochemistry And Molecular Biology Education*, 34(3), 199–203.
- Bybee, R. W. (2009). The Bscs 5E Instructional Model and 21st Century Skills.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A, Gardner, A., Van, P., Powell, J. C., Westbrook, A., Knapp, N. (2006). The BSCS 5E Instructional Model : Origins And Effectiveness. A Report Prepared For The Office Of Science Education And National Institutes Of Health. Science. *Colorado Springs*. Retrieved From www.bscs.org
- Castronova, J. (2002). Discovery Learning For The 21st Century: What Is It And How Does It Compare To Traditional Learning In Effectiveness In The 21st Century. *Action Research Exchange*, 1(1), 1–12.
- Dash, P., & Padhi, S. K. (2015). Constructivism And Science Performing Skill Among Elementary Students : A Study. *Indian Journal Of Applied Research*, 5(9), 356–358.
- Deneher, L. (2000). Jerome S. Bruner: Discovery Learning. Edtech (Vol. 4173).
- Gijlers, H., & De Jong, T. (2005). The Relation Between Prior Knowledge And Students' Collaborative Discovery Learning Processes. *Journal of Research In Science Teaching*, 42(3), 264–282. <http://doi.org/10.1002/tea.20056>
- Hanafi. (2015). The Effect Of Discovery Learning Method Application On Increasing Students' Listening Outcome In The 2 Nd Semester Of 10 Th Grade 5 Th Science Class At Public High School 2 Jember. *IOSR Journal Of Research & Method In Education* Ver. III, 5(4), 2320–7388. <http://doi.org/10.9790/7388-05434852>
- Hokkanen, S. L. (2011). Improving Student Achievement, Interest And Confidence In Science Through The Implementation Of The 5e Learning Cycle In The Middle Grades Of An Urban School.
- Ilmi, A. N. A. (2012). Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Guided Discovery Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Teras Boyolali Tahun Pelajaran 2011/2012. Surakarta.
- Joyce, B., & Calhoun, E. (2009). *International Handbook Of Research On Teachers and Teaching*, Volume 21. Springer Us.
- McLeod, S. (1985). Bruner's Theory Of Constructivism.
- Munzenmaier, C., & Rubin, N. (2013). *Perspectives Bloom' S Taxonomy : What ' s Old Is New Again*. Santa Rosa: The eLearning Guild 120 Stony Point Rd., Suite 125 Santa. [http://educationalelearningresources.yolasite.com/resources/guildresearch_blooms2013\(1\).pdf](http://educationalelearningresources.yolasite.com/resources/guildresearch_blooms2013(1).pdf)
- Nugraheni, L. S. (2012). *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle (5e) Terhadap Keterampilan Proses Sains Biologi Siswa Kelas X SMA Al Islam 1 Surakarta*. Surakarta.
- Nurbani, D., Gusrayani, D., & Jayadinata, A. K. (2016). Pengaruh Model Learning Cycle Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SD Kelas Iv Pada Materi Hubungan Antara Sifat Bahan Dengan Kegunaannya. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 211–220.
- O'Brien, J. (2007). *Writing Learning Outcomes*. University of Limerick. Retrieved from http://www3.ul.ie/ctl/sites/default/files/Learning_outcomes_2008.pdf
- Pardede, E., Suyanti, R. D., Pardede, E., & Suyanti, R. D. (2016). Efek Model Pembelajaran Guided Discovery Berbasis Kolaborasi dengan Media Flash Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Tinggi Fisika Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 12–17.
- Pekmez, E. . (2000). *Procedural Understanding: Teachers Perceptions Of Conceptual Basis Of Practical Work*. University Of Durham, School of Education.
- Pratiwi, D. (2016). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dengan Metode Guided Discovery



- Pada Anak Kelompok B TK Salafiyah Pleret Bantul. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 1, 49–58.
- Purwanto, A. (2014). Implementasi Model Learning Cycle “ 5e ” Disertai LKS untuk Meningkatkan Aktivitas, Keterampilan Proses Sains, dan Hasil Belajar Biologi. *Bioedukasi*, 5(1).
- Rahmawati, A. N., Widoretno, S., Sudarisman, S., Ramli, M., & Ariyanto, J. (2015). Peningkatan Kuantitas dan Kualitas Pertanyaan Peserta Didik Melalui Penerapan Discovery Learning Pada Pembelajaran Biologi di Kelas Xi Mipa 4 SMA N 7 Surakarta Enhancing The Quantity And Quality Of Students ’ Question Through Discovery Learning In Biology. *In Prosiding Seminar Biologi*, 12(1), 365–369.
- Rahmi, Y., & Ratmanida. (2014). *The Use Of Discovery Learning Strategy In Teaching Reading Report Texts To Senior High School Students*. *Jelt*, 3 No.1 (September 2014).
- Ria, L. S., & Suliyanah. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Kalor Di Kelas X SMAN 1 Nganjuk. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 5(2), 64–68.
- Rofiqoh, M. S., Bektiarso, S., & Wahyuni, S. (2013). Perbandingan Hasil Belajar Fisika Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dengan Learning Cycle 5e Berorientasi Keterampilan Proses di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(1), 69–74.
- Rustaman, N. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.
- Setiawan, F. A., & Dwikoranto. (2016). Penerapan Model Pembelajaran *Guided Discovery* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Suhu dan Kalor Di Kelas X SMK Negeri 2 Bangkalan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 5(2), 75–78.
- Sidiq, Y., Karyanto, P., & Sugiharto, B. (2012). Pengaruh Strategi Pembelajaran Instad Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Bio-Pedagogi*, 1(1), 54–62.
- Simsek, P., & Kabapinar, F. (2010). The Effects Of Inquiry-Based Learning on Elementary Students Conceptual Understanding of Matter Scientific Process Skills and Science Attitudes. *Social and Behavioral Sciences*, 2, 1190–1194. [Http://Doi.Org/10.1016/J.Sbspro.2010.03.170](http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.170)
- Siwa, I. B., Muderawan, I. W., & Tika, I. N. (2013). Pembelajaran Kimia Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(3), 1–13.
- Smith, M. K. (2002). *Jerome S. Bruner And The Process Of Education*. In *The Encyclopedia of Informal Education* (Pp. 5–10). [Http://Doi.Org/10.1021/Ed038pa276.2](http://doi.org/10.1021/Ed038pa276.2)
- Sodikun, Prayitno, B. A., & Sugiyarto. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Sistem Pencernaan Makanan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *In Prosiding Seminar Biologi*, 12(1), 544–550.
- Soffa, D. A. T., & Azizah, U. (2016). Pengembangan Lks Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa dengan Model Learning Cycle 5e Pada Materi Asam Basa. *Unesa Journal Of Chemical Education*, 5(2), 328–335.
- Subali, B. (2011). Pengukuran Kreativitas Keterampilan Proses Sains dalam Konteks Assessment For Learning. *Cakrawala Pendidikan*, 1(1), 130–144.
- Sugianto, D., Kartono, & Sriyanto, M. I. (2006). Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Eksperimen. *Solo*, 4(5).
- Sukarno, Permanasari, A., & Hamidah, I. (2013). Science Teacher Understanding To Science Process Skills And Implications For Science Learning at Junior High School (Case Study In Jambi). *International Journal Of Science And Research*, 2(6), 2–6.
- Susanti, E., & Jamhari, M. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII Tentang IPA SMP Advent Palu. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(3), 36–41.
- Thorsett, P. (2002). *Discovery Learning Theory*. Retrieved From [Http://Beceneslp.Edu.Mx/Planes2012/3ersem/In gl?SA1/Material/2/Fbruner_Discovery_Learnin g.Pdf](http://beceneslp.edu.mx/planes2012/3ersem/Ingl?SA1/Material/2/Fbruner_Discovery_Learnin g.Pdf)
- Veermand, K. (2003). *Intelligent Support For Discovery Learning*. Educational Research. Retrieved From [Http://Doc.Utwente.Nl/38699/1/T000001b.Pdf](http://doc.utwente.nl/38699/1/T000001b.pdf)
- Vincentrisia, A., & Suciati. (2015). Application Of Learning Cycle Model (5e) Learning With Chart Variation Towardstudents ’ Creativity. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1), 56–66.
- Yokhebed, Sudarisman, S., & Sunarno, W. (2012). Pembelajaran Biologi Menggunakan Model Keterampilan Proses Sains Untuk Meningkatkan Pembelajaran Biologi Menggunakan Model Keterampilan Proses Sains Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar. *Jurnal Inkuiri*, 1(3), 183–194.