Pengaruh Model Pembelajaran 5E untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Biologi Peserta Didik Kelas XI SMA

Mei Indra Jayanti¹, Muhammad Iqbal², Yati Suryati³

^{1,2}Dosen Program Studi Pendidikan Biologi, STKIP Bima. Jalan Tendea Kel. Mande Telp. Fax (0374)
42801, Kota Bima-NTB, Indonesia 84117

³Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, STKIP Bima. Jalan Tendea Kel. Mande Telp. Fax
(0374) 42801, Kota Bima-NTB, Indonesia 84117

Email: meiindra15@gmail.com

Abstrak

Rendahnya kualitas pendidikan di Indonesia yang diketahui melalui data dari tes PISA 2015 merupakan masalah besar yang perlu diselesaikan. Model pembelajaran 5E adalah salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan paradigma konstruktivisme sehingga siswa dapat membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman langsung selama pembelajaran, dengan begitu keterampilan proses sains peserta didik dapat dibentuk. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran 5E dalam meningkatkan keterampilan proses sains biologi peserta didik kelas XI SMA. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental semu. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIA SMAN 4 Kota Bima pada semester genap tahun ajaran 2018/2019 yang berjumlah 4 (empat) kelas. Sampel diperoleh melalui teknik simple random sampling. Sampel penelitian terdiri dari 2 (dua) kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data keterampilan proses sains diperoleh dengan menggunakan lembar tes keterampilan proses sains. Analisis data dibantu dengan perangkat lunak SPSS 20 for windows menggunakan uji t. Hasil analisis data menunjukkan bahwa model pembelajaran 5E dapat mempengaruhi keterampilan proses sains peserta didik kelas XI SMA dengan hasil pengujian menggunakan uji t menunjukkan nilai sig. 0,033 < 0,05.

Kata Kunci: model pembelajaran, 5E, keterampilan proses sains

PENDAHULUAN

Berdasarkan Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 diketahui bahwa terdapat beberapa tujuan pembelajaran biologi di tingkat satuan pendidikan setara SMA/ sederajat diantaranya yaitu untuk mengembangkan pengalaman agar dapat mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis; selain itu agar peserta didik mampu mengembangkan kemampuan berpikir analitis, induktif, dan deduktif dengan menggunakan konsep dan

prinsip biologi (Permendiknas, 2006) Namun faktanya berdasarkan data PISA (Programme for International Student Assessment) tahun 2015 diketahui bahwa peserta didik Indonesia usia SMA (15 tahun) menempati peringkat ke 62 dari 70 negara peserta tes. Nilai rata-rata pengetahuan dan keterampilan sains peserta didik Indonesia yaitu 403, jauh tertinggal dari negara-negara ASEAN seperti Vietnam dan Hong Kong yang berada pada peringkat 10 besar² (OECD, 2016). Hal ini dapat menunjukkan bahwa kualitas pendidikan di Indonesia masih rendah.

Hasil analisis data tes PISA tahun 2015 menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara kemampuan guru mengajar sains yang didukung dengan komponen kurikulum dan perangkat pembelajaran dengan tingginya skor tes peserta didik. Guru yang memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menjelaskan ide-ide sains, mendiskusikan permasalahan atau mendemonstrasikan ide memberikan peluang bagi peserta didik untuk memahami pembelajaran dan memecahkan masalah. Oleh karena itu, pembelajaran sains biologi di sekolah hendaknya menekankan pada pemberian pengalaman langsung kepada peserta didik melalui model pembelajaran 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) yang dituangkan dalam komponen perangkat pembelajaran sebagai dasar acuan guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Pada pembelajaran dengan model 5E, peserta didik dilibatkan sebagai pelaku inkuiri secara aktif ketika melakukan observasi, eksplorasi, investigasi, pemodelan, perumusan hipotesis dan eksperimentasi terhadap berbagai gejala alam (Nasir & Jufri, 2015).

Model pembelajaran 5E merupakan salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan paradigma konstruktivisme. Pendekatan teori konstruktivistik pada dasarnya menekankan pada pentingnya peserta didik membangun sendiri pengetahuan mereka lewat

keterlibatan proses belajar mengajar. Sehingga proses belajar mengajar lebih berpusat pada peserta didik (student centered) daripada berpusat pada pendidik (teacher centered). Dengan kata lain pembelajaran menggunakan model 5E berpusat pada peserta didik dan pendidik berperan sebagai fasilitator.

Pembelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) yang salah satunya adalah pembelajaran biologi, terbentuk dan berkembang melalui proses ilmiah yang harus dikembangkan pada peserta didik sebagai pengalaman bermakna yang dapat digunakan sebagai bekal perkembangan diri. Keterampilan proses sains merupakan salah satu acuan bagi pendidik dalam melaksanakan proses pembelajaran karena menekankan pada terbentuknya keterampilan untuk memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan pengetahuan yang telah diperoleh peserta didik (Muslim, 2011). Oleh American Association for The Advancement of Science (Devi, 2013), keterampilan proses sains dikategorikan menjadi dua bagian, yakni keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu. Keterampilan proses dasar meliputi indikator mengamati, meramalkan, mengukur, menggolongkan, menyimpulkan, dan menkomunikasikan. Sedangkan keterampilan proses terpadu meliputi indikator merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel,

mendefinisikan variabel secara operasional, merancang eksperimen, dan menyajikan data.

Peserta didik yang menguasai keterampilan proses sains akan mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan sikap dan nilai yang dimiliki (Trianto, 2012). Konsep inilah yang mencirikan model pembelajaran 5E selaras dengan keterampilan proses sains sesuai dengan paradigma konstruktivisme. Dengan kegiatan-kegiatan pembelajaran dalam model 5E, peserta didik dapat merasa memiliki pengetahuan baru yang disusunnya sendiri melalui serangkaian informasi yang diperoleh selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

Melihat pentingnya perbaikan terhadap kualitas peserta didik guna mencapai tujuan pembelajaran biologi sebagaimana yang dimuat dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Tahun 2006, maka menurut hemat penulis perlu adanya usaha yang dilakukan untuk meningkatkan keterampilan proses sains biologi peserta didik kelas XI SMA melalui penerapan model pembelajaran 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate).

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimen. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIA SMAN 4 Kota Bima pada semester genap tahun ajaran 2018/2019

sejumlah 4 (empat) kelas. Sampel penelitian diperoleh melalui teknik simple random sampling sehingga didapatkan 2 (dua) kelas sampel, yakni kelas XI MIA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 2 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen akan mendapatkan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran 5E dalam kegiatan pembelajarannya, sedangkan kelas kontrol akan diajarkan dengan model pembelajaran non-5E serupa dengan pembelajaran yang lazim digunakan oleh guru mata pelajaran biologi di kelas tersebut. Desain penelitian yang digunakan adalah *Pre-test Post-Test Control-Group Design* (Sugiyono, 2011).

R	O ₁	X	O ₂
R	O ₃		O ₄

Gambar 1. Desain Penelitian

Berdasarkan desain tersebut di atas, kelas yang mendapat perlakuan penerapan model pembelajaran 5E (X) disebut sebagai kelas eksperimen, sedangkan kelas yang tidak mendapatkan perlakuan penerapan model pembelajaran 5E (non-5E) disebut sebagai kelas kontrol. Baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol akan diberikan pre-test (O₁ dan O₃) dan post-test (O₂ dan O₄).

Data keterampilan proses sains diperoleh dengan menggunakan instrumen berupa lembar tes keterampilan proses sains yang

diberikan sebelum pembelajaran berlangsung (pre-test) dan setelah pembelajaran berlangsung (post-test). Tes terdiri dari 6 butir soal pada materi sistem ekskresi. Data yang telah dikumpulkan lalu dianalisis menggunakan uji-t dengan membandingkan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Media pengolahan data dibantu dengan menggunakan *software SPSS 20 for windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data terhadap keterampilan proses sains pada kedua kelas (kelas eksperimen dan kontrol) disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 1. Hasil Analisis Data		
No.	Jenis Pengujian	Nilai
1.	Mean <i>pre-test</i>	
	Kelas eksperimen	16,5185
	Kelas kontrol	16,2400
2.	Mean <i>post-test</i>	
	Kelas eksperimen	57,0000
	Kelas kontrol	34,8000
3.	Normalitas	
	<i>Pre-test</i>	0,091
	<i>Post-test</i>	0,533
4.	Homogenitas	
	<i>Pre-test</i>	0,231
	<i>Post-test</i>	0,323
5.	Uji-t	0,033

Pembelajaran 5E (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*) merupakan salah satu ragam model pembelajaran siklus belajar (*learning cycle*). Melalui model pembelajaran ini, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk

memperoleh pengalaman langsung yang bertahap dan bersiklus serta menyusun sendiri pengetahuannya. Proses ini diawali dengan menumbuhkan minat belajar dan rasa ingin tahu peserta didik (*Engage*) yang dapat dilakukan guru melalui pemberian pertanyaan-pertanyaan awal seputar materi pembelajaran. Hasil yang dapat mengindikasikan terbentuknya minat dan rasa ingin tahu peserta didik pada tahapan pertama dari siklus ini adalah adanya umpan balik yang ditunjukkan dari antusiasme peserta didik dalam menjawab pertanyaan dari guru dan mengajukan pertanyaan balik. Pertanyaan-pertanyaan ini boleh saja tidak terjawab, sebab dengan itu peserta didik nantinya yang akan menemukan jawaban dari pertanyaan tersebut dengan mengumpulkan dan mengolah informasi oleh dirinya bersama kelompok belajarnya.

Tahapan kedua adalah peserta didik melakukan pengamatan, pengumpulan informasi dan mengolah informasi tersebut (*Explore*). Pada tahapan ini, peserta didik mulai dikenalkan dengan keterampilan proses sains. Beberapa kegiatan yang dapat dilakukan pada tahapan ini seperti kegiatan praktikum dan kajian literatur yang difasilitasi oleh guru. Melalui kegiatan penjelajahan informasi ini, maka menurut Abraham (1997 dalam Aryuliana, 2009), bahwa model pembelajaran 5E merupakan model pembelajaran berdasarkan inkuiri. Dengan memberikan

pengalaman langsung melalui kegiatan praktikum, keterampilan proses sains peserta didik dapat terbentuk, seperti pada keterampilan merumuskan hipotesis dan menyajikan data (Pratama, 2015).

Tahapan ketiga adalah tahapan menjelaskan (*Explain*). Kegiatan yang dilakukan dalam tahapan ini dapat merangsang peserta didik dalam berkomunikasi dan menuangkan ide-ide kreatifnya menggunakan cara berpikir, berkonsep, dan berbahasa menggunakan kalimatnya sendiri, serta mengembangkan pengetahuan-pengetahuan baru yang mungkin akan didapatinya setelah berdiskusi. Kedua tahapan ini kegiatan belajar dilakukan oleh peserta didik dalam kelompok-kelompok kecil yang heterogen (kooperatif), yang disebut sebagai kelompok belajar. Tahapan *Elaborate* atau tahapan pengayaan adalah tahapan keempat. Guru akan mengarahkan peserta didik untuk mengembangkan konsep pembelajaran dengan kembali mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong peserta didik untuk memperluas konsep dan keterampilannya pada situasi baru. Disini peserta didik akan menggunakan informasi yang telah diperolehnya untuk mulai menyusun kesimpulan akhir.

Tahap terakhir yang merupakan tahapan kelima dari model pembelajaran 5E adalah tahap evaluasi (*Evaluate*). Peserta didik akan

mengkonstruksi pengetahuan baru yang diperolehnya dari serangkaian kegiatan pembelajaran yang telah dialaminya. Pengetahuan baru ini menunjukkan pemahaman atas konsep materi pembelajaran dan juga sebagai gerbang dalam menyiapkan diri untuk menghadapi informasi baru pada materi pembelajaran selanjutnya. Dalam tahapan ini, peserta didik juga akan menemukan konsep baru yang dapat mendorong pebelajar melakukan investigasi lebih lanjut. Berdasarkan tahapan-tahapan dalam metode pembelajaran bersiklus seperti ini, diharapkan siswa tidak hanya mendengar keterangan guru tetapi dapat berperan aktif untuk menggali dan memperkaya pemahaman mereka terhadap konsep-konsep yang dipelajari (Sumarni, 2010).

Setelah melalui serangkaian tahapan dalam pembelajaran menggunakan model 5E pada kelas eksperimen dan model pembelajaran non-5E pada kelas kontrol, maka dilakukan pengujian (tes) untuk mengukur keterampilan proses sains peserta didik. Aspek keterampilan proses sains yang diamati dalam penelitian ini mencakup keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu. Adapun indikator yang diukur dari kedua jenis keterampilan proses sains tersebut sebanyak lima (5) indikator, yakni merumuskan hipotesis (keterampilan proses terpadu), mengidentifikasi dan mendefinisikan variabel

(keterampilan proses terpadu), menyajikan data (keterampilan proses terpadu), mengkomunikasikan (keterampilan proses dasar), dan menarik kesimpulan (keterampilan proses dasar). Perbedaan nilai keterampilan proses sains peserta didik pada kedua kelas (eksperimen dan kontrol) dapat dilihat pada Tabel 1.

Merujuk pada Tabel 1, diketahui bahwa perbedaan nilai rata-rata (*mean*) pre-test kelas eksperimen maupun kelas kontrol tidak berbeda jauh (16,5185 dan 16,2400) dengan hasil pengujian homogenitas data sampel menunjukkan bahwa data bersifat homogen (sig. 0,231 dan 0,323 > sig. 0,05). Pengujian terhadap distribusi data menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai sig > 0,05 (0,091 dan 0,533). Oleh karena itu maka uji-t sampel berpasangan dapat dilanjutkan dan diperoleh hasil pengujian menunjukkan angka sig 0,033 < 0,05 maka dapat diasumsikan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran 5E terhadap keterampilan proses sains peserta didik kelas XI SMAN 4 Kota Bima.

Setelah diberikan perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran 5E maka diketahui hasil tes keterampilan proses sains pada peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata (*mean*) kedua kelas. *Mean* kelas eksperimen yaitu 57,000, sedangkan kelas kontrol lebih rendah yakni

34,800. Meskipun rata-rata kedua kelas masih tergolong rendah, namun pengaruh perlakuan (penerapan model pembelajaran 5E) dapat terlihat jelas dengan adanya perbedaan rata-rata yang cukup jauh antara kelas yang mendapat perlakuan (kelas eksperimen) dan kelas yang tidak mendapat perlakuan (kelas kontrol).

Adanya pengaruh penerapan model pembelajaran 5E terindikasi dari proses pemerolehan konsep yang berorientasi pada keterlibatan peserta didik secara aktif dan langsung. Proses pembelajaran demikian akan lebih bermakna dan menjadikan skema dalam diri pembelajar menjadi pengetahuan fungsional yang setiap saat dapat diorganisasi oleh pembelajar untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi (Sumarni, 2010). Melalui tahapan *Engage, Explore, Explain*, dan *Elaborate*, peserta didik difasilitasi untuk memulai aktivitas dengan memanfaatkan pengetahuan awal, melakukan pengamatan untuk membangun dasar pengetahuan siswa, membuat kaitan antara suatu kejadian dan dampak yang ditimbulkan, mengajukan hipotesis sebelum eksperimen, melakukan eksperimen, dan diakhiri dengan menarik kesimpulan serta menghubungkan konsep yang dipelajari dengan konsep lain melalui tahapan *Evaluate*. Melalui serangkaian kegiatan pembelajaran dalam model 5E, motivasi, aktivitas belajar, dan keterampilan

berpikir peserta didik dapat berkembang dengan usahanya sendiri dalam mengkonstruksikan pengetahuan berdasarkan informasi yang diperoleh selama kegiatan belajar dilakukan. Peran guru sebagai fasilitator pembelajaran sesuai dengan pola pembelajaran *student center* terapkan dengan baik dan benar melalui perangkat pembelajaran (RPP) model 5E (Jayanti dan Iqbal, 2019). Sehingga dalam konteks ini seorang guru dapat disebut sebagai pencerah sosial bagi perkembangan dan kemajuan peserta didik. Hal ini dapat dicermati dari peranan guru yang harus mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, mengevaluasi peserta didik, sampai kepada strukturisasi posisi guru sebagai pengembang program pembelajaran di tingkat satuan pendidikan (Umar, 2019).

Dalam tahapan-tahapan model pembelajaran 5E tersebut di atas, peserta didik tidak hanya difasilitasi untuk memperluas dan meraup informasi lalu mengkonstruksikannya pengetahuan kognifnya, tetapi ada keterampilan-ketrampilan non-kognitif lain yang dapat terbentuk melalui model pembelajaran 5E. Beberapa ketrampilan pada ranah afektif dan psikomotorik yang muncul selama kegiatan pembelajaran berlangsung antara lain yaitu peserta didik digiring untuk mampu bekerja sama dengan peserta didik lain dalam kelompoknya, menghormati pendapat

peserta didik lain, santun dalam berkomunikasi, aktif dalam mengajukan pertanyaan dan menjawab pertanyaan, serta mampu mempertimbangkan alternatif jawaban lain yang mungkin saja benar berdasarkan informasi awal yang dikombinasikan dengan informasi baru yang diperoleh peserta didik melalui pengalaman langsung selama kegiatan belajar mengajar. Oleh sebab itu, pembelajaran dengan model 5E terasa lebih bermakna dalam membentuk keterampilan peserta didik (*meaningful learning*). Teori belajar kebermanaknaan (*meaningful learning*) diungkapkan oleh Ausubel. Pembelajaran menjadi lebih bermakna bila informasi yang akan dipelajari peserta didik disusun sesuai dengan struktur kognitif yang dimiliki, sehingga peserta didik mampu mengaitkan informasi barunya dengan struktur kognitif yang dimilikinya (Hudoyo, 2008). Belajar seharusnya merupakan apa yang disebut asimilasi bermakna, materi yang dipelajari di asimilasikan dan dihubungkan dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Cahyarini et al (2016) yang menerapkan model pembelajaran 5E dalam penelitiannya untuuk mengetahui pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Antara keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis memiliki beberapa kesamaan indikator, antara

lain keterampilan dalam merumuskan hipotesis, menyajikan data, mengkomunikasikan, serta menarik kesimpulan. Hasil penelitian Cahyani et al menunjukkan bahwa model pembelajaran 5E berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penelitian lain yang dilakukan oleh Gayatri et al (2017) membandingkan model pembelajaran 5E dengan model pembelajaran *two stay two stray*. Kedua model pembelajaran ini mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik, namun model pembelajaran 5E terbukti lebih mampu meningkatkan hasil belajar dibandingkan model pembelajaran *two stay two stray*. Dari kedua penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa peningkatan berbagai keterampilan belajar peserta didik melalui penerapan model pembelajaran 5E dalam kegiatan pembelajaran dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu keterlibatan peserta didik secara langsung dalam pembelajaran, keaktifan peserta didik pada kegiatan eksplorasi melalui praktikum (tahap *Explore*), dan kesempatan yang diberikan guru bagi peserta didik untuk berkomunikasi serta bertukar pikiran dengan guru maupun peserta didik lain melalui serangkaian pertanyaan yang dilontarkan pada saat kegiatan diskusi berlangsung (tahap *Explain* dan *Elaborate*).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran 5E yang terdiri dari tahapan Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate dapat mempengaruhi keterampilan proses sains biologi peserta didik kelas XI SMA dengan hasil pengujian menggunakan uji t menunjukkan nilai $\text{sig. } 0,033 < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai keterampilan proses sains kelas eksperimen yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran lebih tinggi yakni sebesar 57,000 dibandingkan dengan kelas kontrol yang tidak diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran 5E (non-5E) yaitu 34,800.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryuliana, D. (2009). Implementation of 5E Learning Cycle to Increase Students' Inquiry Skills and Biology Understanding. *Jurnal Kependidikan Triadik*, 12(1): 45-55
- Cahyani, A., Rahayu, S., dan Yahmin. (2016). The Effect of 5E Learning Cycle Instructional Model using Socioscientific Issues (SSI) Learning Context on Students' Critical Thinking. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2): 222-229.
- Devi, P.K. (2013). Keterampilan Proses dalam Pembelajaran IPA untuk Guru SMP. Bandung: PPPPTK IPA.

- Gayatri, E.R.P., Bahar, A., Handayani, D. (2017). Perbandingan Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle (5E) dan Two Stay Two Stray. *Alotrop Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 1(1): 71-74.
- Hudoyo, H. (2008). Metode Teknik dan Strategi dalam Belajar. Bandung: Tarsito.
- Jayanti, M. I., & Iqbal, M. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Model 5E untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Peserta Didik Kelas XI SMA. *Education, Social Science, and Humaniora (ESSH)*, 1(1), 16-21.
- Muslim. (2011). Penilaian Keterampilan Proses Sanis. Diakses dari [http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._FISIKA/196406061990031MUSLIM/BAHAN_AJAR_\(MINGGU_KE_10\)_PENILAIAN_KETERAMPILAN_PROSES_%5Compatibility_Mode%5D.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._FISIKA/196406061990031MUSLIM/BAHAN_AJAR_(MINGGU_KE_10)_PENILAIAN_KETERAMPILAN_PROSES_%5Compatibility_Mode%5D.pdf) pada tanggal 20 Juli 2018.
- Nasir, M., Jufri, A.W. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model 5E untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *e-Journal Penelitian Pendidikan (JPP) IPA Unram*, 1(2): 12-23.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Result in Focus*. <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-result-in-focus.pdf+&cd=2&hl=id&ct=clnk&gl=id> pada tanggal 24 Juli 2018.
- Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi.
- Pratama, H.E. (2015). *Keterampilan Proses Sains Siswa Jurusan IPA Beberapa SMA di Yogyakarta*. Published Thesis. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Sumarni, W. (2010). Penerapan Learning Cycle Sebagai Upaya Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Inferensia Logika Mahasiswa melalui Perkuliahan Praktikum Kimia Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 4(1): 521-531.
- Trianto. (2012). Model Pembelajaran Terpadu. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Umar, U. (2019). *Pengantar Profesi Keguruan*. SEBATIK.