

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *LEARNING CYCLE 7E* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS XI PADA MATERI LARUTAN ASAM DAN BASA TERINTEGRASI PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP

Agung Purwanto¹⁾, Moersilah¹⁾, Fahri Rizalul Ula¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Rawamangun 13220, Jakarta, Indonesia

Corresponding author: agungpurwanto@unj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA SMAN 113 Jakarta pada materi larutan asam dan basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup. Penelitian ini dilakukan di SMAN 113 Jakarta pada bulan Januari 2019. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan desain penelitian *posttest only nonequivalent control group design*. Teknik pengambilan sampel dengan cara *cluster random sampling* dan dibagi menjadi 2 kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Masing-masing kelas terdiri dari 36 siswa. Teknik pengumpulan data diperoleh melalui instrumen tes uraian sebanyak 15 butir soal dan tes keterampilan proses sains dalam bentuk non tes berupa lembar observasi. Observasi menunjukkan rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas kontrol sebesar 59,86 %, sedangkan rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen sebesar 72,22 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada taraf signifikansi 5 % diperoleh t_{tabel} sebesar 1,668 dan t_{hitung} sebesar 3,012, sehingga $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh positif model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam dan basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

Kata kunci: *Learning Cycle 7E*; keterampilan proses sains; larutan asam dan basa; pendidikan lingkungan hidup

1. Pendahuluan

Kurikulum 2013 bertujuan untuk menghasilkan masyarakat Indonesia yang produktif, kreatif, inovatif, dan afektif melalui pengetahuan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi (Mendikbud, 2014). Pelaksanaan kurikulum 2013 mengutamakan pemahaman, *skill*, dan pendidikan karakter. Siswa diharapkan terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, guru dituntut untuk mengubah sistem pembelajaran yang semula berpusat kepada guru (*teacher centered*) menjadi berpusat kepada siswa (*student centered*).

Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) siswa Indonesia tahun 2018 terhadap ke-

mampuan membaca, matematika, dan sains siswa Indonesia masih tergolong rendah. Kemampuan membaca siswa Indonesia memperoleh skor rata-rata 371. Kemampuan matematika siswa Indonesia memperoleh skor rata-rata sebesar 379. Sedangkan kemampuan sains siswa Indonesia memperoleh skor rata-rata sebesar 389. Hasil ini menempatkan Indonesia pada urutan 72 dari 78 negara peserta (OECD.org, 2019). Berbagai studi mengungkapkan proses pembelajaran di kelas umumnya tidak berjalan secara interaktif sehingga tidak dapat menumbuhkan kreativitas, daya kritis, dan kemampuan analisis siswa (Kemendikbud, 2015).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di salah satu SMA Negeri

Jakarta menunjukkan guru cenderung menggunakan cara mengajar konvensional, lebih dominan menggunakan metode ceramah sehingga membuat siswa menjadi pasif dan kurang mengembangkan keterampilan yang dimilikinya. Metodologi mengajar konvensional menjadikan siswa tidak bebas mengemukakan pendapatnya, mereka akan takut disalahkan apabila ternyata jawabannya salah sehingga merasa kesulitan untuk menemukan dan mengembangkan potensi-potensi yang ada pada dirinya (Shoimin, 2014).

Pembelajaran kimia di sekolah tidak hanya sebatas kepada pengalihan pengetahuan (*transfer of knowledge*) saja, tetapi juga membangun keterampilan dan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui pengalaman kerja ilmiah. Hal ini bertujuan agar siswa dapat mengembangkan keterampilan sesuai yang dibutuhkan pada Abad 21, antara lain: (1) keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi berpikir kritis dan mampu menyelesaikan masalah, kreatif, dan inovatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi, (2) terampil menggunakan media teknologi informasi dan komunikasi, (3) kemampuan menjalani kehidupan dan karir yang meliputi kemampuan beradaptasi, luwes, berinisiatif, mampu mengembangkan diri, memiliki kemampuan sosial dan budaya, produktif, dan dapat dipercaya, dan (4) memiliki jiwa kepemimpinan dan tanggung jawab (Kemendikbud, 2015).

Pembelajaran kimia harus memperhatikan karakteristik ilmiah ilmu kimia sebagai produk dan proses, salah satunya dengan melatih keterampilan proses sains siswa. Jufri (2017) menjelaskan keterampilan proses sains adalah kegiatan belajar melalui proses kerja ilmiah dan melibatkan serangkaian keterampilan. Diperlukan model pembelajaran berbasis konstruktivistik untuk meningkatkan pembelajaran kimia. Model pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan konstruktivistik salah satunya adalah model *learning cycle*

7E. Eisenkraft (2003) mengembangkan model pembelajaran *learning cycle 5E* menjadi *learning cycle 7E* dengan fase: *elicit, engage, explore, explain, elaborate, evaluate, dan extend*. Melalui fase *learning cycle 7E* memberikan kesempatan siswa untuk terlibat aktif di dalam proses pembelajaran kimia serta siswa dapat mengembangkan keterampilan proses sesuai dengan konsep kurikulum 2013.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Gok (2014) didapatkan hasil model *learning cycle 7E* efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konseptual siswa. Penelitian yang lain dilakukan oleh Sornsakda *et al.* (2009) menunjukkan penerapan model *learning cycle 7E* berpengaruh positif terhadap hasil belajar, keterampilan proses sains, dan kemampuan berpikir kritis siswa. Keles (2010) menyatakan bahwa model *learning cycle* mempertimbangkan desain pendidikan sains menggunakan metode kerja sains dan metode penelitian yang tepat sebagai sebuah metode ilmiah.

Ilmu kimia sebagai ilmu sains tidak dapat terpisahkan dengan lingkungan hidup karena segala sesuatu yang terjadi di alam melibatkan reaksi kimia. Guru kimia dalam hal ini perlu mengintegrasikan pendidikan lingkungan hidup ke dalam materi kimia untuk menumbuhkan wawasan dan kesadaran siswa untuk menjaga lingkungan hidup. Teksoz *et al.* (2010) menyatakan guru dianggap sebagai faktor kunci dalam mempengaruhi dan mendorong minat siswa terhadap masalah lingkungan. Purwanto (2012) menjelaskan untuk mewujudkan kompetensi mahasiswa yang mampu memecahkan masalah lingkungan yang kompleks dapat dilakukan dengan pemilihan strategi pembelajaran PLH diintegrasikan dengan salah satu mata kuliah. Hal ini didukung oleh penelitian Mandler *et al.* (2012) didapatkan hasil pembelajaran sains yang diintegrasikan lingkungan hidup dapat meningkatkan kepedulian siswa terutama pada isu-isu

tentang lingkungan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Materi larutan asam dan basa diaplikasikan secara luas di dalam lingkungan atau keseharian. Banyak isu-isu terkait permasalahan lingkungan yang berkaitan dengan asam dan basa. Hal ini diperkuat oleh McClary dan Bretz (2012) yang menyatakan bahwa asam dan basa adalah materi yang penting dalam kimia karena dapat membantu menjelaskan fenomena yang diamati di alam. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran *learning cycle 7E* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI pada materi larutan asam dan basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 113 Jakarta pada bulan Januari 2019 sampai Februari 2019. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan desain *posttest only nonequivalent control group design*. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol dan XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan instrumen keterampilan proses sains berbentuk *test* berupa soal essay sebanyak 15 butir serta instrumen *nontest* berupa lembar observasi dengan skala penilaian 1 sampai dengan 4 dari nilai terendah ke nilai tertinggi. Penilaian lembar observasi dilakukan oleh observer berdasarkan rubrik keterampilan proses sains yang meliputi sepuluh aspek, antara lain mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, memprediksi, mengomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, mengajukan pertanyaan, dan menggunakan alat/bahan.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji *t* dua *mean* data tidak berpasangan (*independent*). Sebelum melakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis, yaitu uji normalitas

menggunakan uji Liliefors dan uji homogenitas menggunakan uji Fisher.

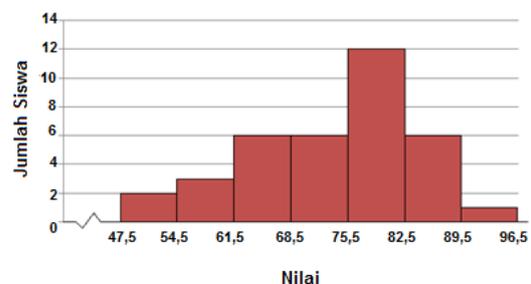
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil *posttest* keterampilan proses sains siswa kelas kontrol dan eksperimen diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data nilai *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen

Kelas	N	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Mean
Kontrol	36	91	48	74
Eksperimen	36	94	61	79

Nilai *posttest* kelas kontrol (XI MIPA 1) yang terendah adalah 48 dan nilai tertinggi sebesar 91. Rata-rata nilai *posttest* yang diperoleh siswa pada kelas kontrol sebesar 74. Frekuensi atau jumlah siswa terbanyak terdapat pada interval nilai 76 – 82 dengan jumlah siswa 12 orang. Distribusi frekuensi nilai *posttest* siswa pada kelas kontrol ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini :

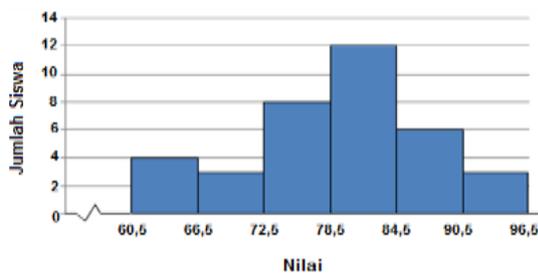


Tabel 2 Aspek keterampilan proses sains siswa kelas kontrol

NO	KPS	Persentase (%)	Kategori
1	Berhipotesis	56,25	Cukup
2	Memprediksi	51,39	Cukup
3	Merencanakan percobaan	61,11	Baik
4	Menggunakan alat/bahan	67,36	Baik
5	Mengamati	77,08	Baik
6	Mengelompokkan	77,78	Baik
7	Menafsirkan/interpretasi	52,08	Cukup
8	Mengomunikasi	57,64	Cukup
9	Menerapkan konsep	59,03	Cukup
10	Mengajukan pertanyaan	38,89	Kurang
Rata-Rata		59,86	Cukup

Gambar 1 Histogram nilai *posttest* kelas kontrol

Nilai *posttest* kelas eksperimen (XI MIPA 2) yang terendah adalah 61 dan nilai tertinggi sebesar 94. Rata-rata nilai *posttest* yang diperoleh siswa pada kelas eksperimen sebesar 79. Frekuensi atau jumlah siswa terbanyak terdapat pada interval nilai 79 – 84 dengan jumlah siswa sebanyak 12 orang. Distribusi frekuensi nilai *posttest* siswa pada kelas eksperimen ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini :



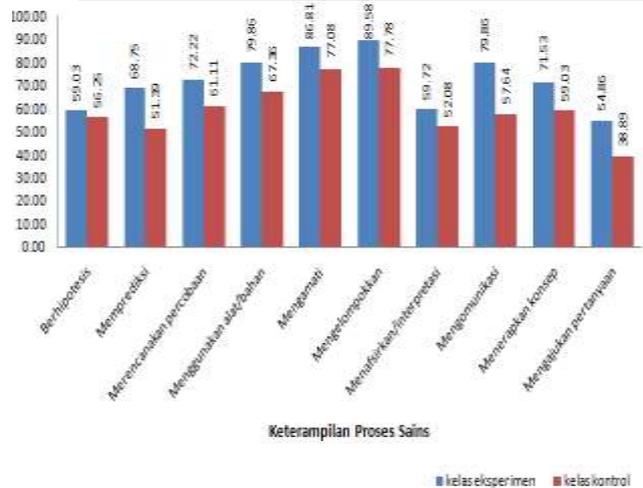
Gambar 2 Histogram nilai *posttest* kelas eksperimen

Hasil observasi keterampilan proses sains siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen yang dikonversikan menjadi nilai persentase, diperlihatkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan rata-rata persentase seluruh aspek keterampilan proses sains siswa kelas kontrol dengan model 5M sebesar 59,86 % dengan kategori cukup, sedangkan kelas eksperimen dengan model pembelajaran *learning cycle 7E* rata-ratanya sebesar 72,22 % dengan kategori baik. Rata-rata persentase masing-masing aspek keterampilan proses sains siswa ditunjukkan pada Gambar 3.

Tabel 3 Aspek keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen

NO	KPS	Persentase (%)	Kategori
1	Berhipotesis	59,03	Cukup
2	Memprediksi	68,75	Baik
3	Merencanakan percobaan	72,22	Baik
4	Menggunakan alat/bahan	79,86	Baik
5	Mengamati	86,81	Sangat baik
6	Mengelompokkan	89,58	Sangat baik
7	Menafsirkan/interpretasi	59,72	Cukup
8	Mengomunikasi	79,86	Baik
9	Menerapkan konsep	71,53	Baik
10	Mengajukan pertanyaan	54,86	Cukup
Rata-Rata		72,22	Baik



Gambar 3 Diagram aspek keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

Hasil uji prasyarat analisis berupa uji normalitas dengan menggunakan uji Liliefors pada taraf signifikansi 5 % diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil uji normalitas *posttest* KPS

Kelas	N	L _{hitung}	L _{tabel}	Keterangan
Kontrol	36	0,1285	0,1478	Data berdistribusi normal
Eksperimen	36	0,1155		

Berdasarkan Tabel 4, didapatkan nilai L_{hitung} kelas kontrol dan kelas eksperimen lebih kecil daripada nilai L_{tabel}, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf signifikansi 5 % data berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil uji homogenitas meng-

gunakan uji Fisher pada taraf signifikansi 5 % diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil uji homogenitas posttest KPS

N	Varians (S^2)	dk	F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan
36	$S_1^2 = 73,60$	$dk_1 = n_1 - 1 = 35$	1,346	1,757	Varians data homogen
36	$S_2^2 = 99,08$	$dk_2 = n_2 - 1 = 35$			

Berdasarkan Tabel 5, didapatkan nilai F_{hitung} lebih kecil daripada nilai F_{tabel} , sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf signifikansi 5 %, varians data nilai *posttest* keterampilan proses sains siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah homogen.

Data yang dinyatakan berdistribusi normal dan homogen, kemudian dilakukan pengujian hipotesis menggunakan uji t dua sampel tidak berpasangan (*independent*). Hasil uji t terdapat pada Tabel 6 di bawah ini :

Tabel 6 Hasil uji t dua sampel tidak berpasangan (*independent*)

Berdasarkan perhitungan nilai *posttest* keterampilan proses sains menggunakan rumus uji t diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 3,012 dan nilai t_{tabel} sebesar 1,668 dengan $dk = 70$ dan taraf signifikansi 5 %, karena nilai t_{hitung} lebih besar daripada nilai t_{tabel} ($t_{hitung} > t_{tabel}$), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh positif dari model pembelajaran *learning cycle 7E* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI pada materi larutan asam dan basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

Siswa kelas eksperimen memiliki rata-rata keterampilan proses sains yang lebih tinggi dibandingkan siswa pada kelas kontrol. Rata-rata nilai *posttest* keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen sebesar 79, sedangkan rata-rata nilai *posttest* siswa kelas kontrol

sebesar 74. Hasil observasi keterampilan proses sains menunjukkan siswa pada kelas eksperimen lebih aktif di dalam proses pembelajaran serta memiliki kesempatan untuk mengembangkan keterampilan proses sains selama proses pembelajaran berlangsung.

Model pembelajaran *learning cycle 7E* terdiri atas tahapan-tahapan yang memberikan kesempatan kepada siswa aktif dalam proses pembelajaran serta mengkonstruksikan pengetahuannya. Edmun (2008) menyatakan siklus belajar sebagai cara terbaik untuk menyusun *inquiry* dalam sains. Fase atau tahapan *elicit* dan *engage* merupakan tahapan awal model pembelajaran dengan tujuan untuk mendapatkan pengetahuan awal siswa serta membangkitkan minat siswa terhadap materi larutan asam dan basa. Minat siswa terhadap materi pelajaran dapat dilihat dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan siswa berkaitan dengan materi yang dipelajari. Pada tahap ini siswa mengembangkan keterampilan mengamati, mengomunikasi, dan mengajukan per-

N	Dk	t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
36	$dk_1 = n_1 - 1 = 35$	3,012	1,668 $\alpha = 0,05$	Tolak H_0
36	$dk_2 = n_2 - 1 = 35$			

tanyaan.

Tahap selanjutnya yaitu *explore*, siswa diberikan kesempatan untuk mencari pengetahuannya sendiri dengan cara berdiskusi kelompok, sehingga siswa lebih mendalami konsep materi larutan asam dan basa. Siswa mengembangkan keterampilan menerapkan konsep, merencanakan percobaan melalui kegiatan diskusi merancang percobaan yang akan dilakukan, berhipotesis, serta memprediksi sesuatu yang akan terjadi. Siswa pada kelas eksperimen terlihat aktif dalam membangun konsep materi larutan asam dan basa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Turgot *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa materi khusus yang

dipersiapkan sesuai dengan model pembelajaran *learning cycle 7E* efektif dalam membangun konsep diantara siswa SMA.

Pada saat siswa melakukan kegiatan praktikum identifikasi sifat larutan menggunakan indikator alami dan buatan, siswa mengembangkan keterampilan menggunakan alat/bahan serta menafsirkan hasil percobaan yang didapat. Tahap selanjutnya adalah *explain*, dimana siswa menjelaskan hasil diskusi pada tahap *explore* dan guru bertindak sebagai fasilitator. Tahap *explain* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan mengomunikasi dan mengajukan pertanyaan melalui sesi tanya-jawab.

Tahap selanjutnya adalah *elaborate* dan *evaluate*, siswa diberikan studi kasus berkaitan dengan materi. Siswa diberikan soal berupa angka atau konsep materi untuk dapat diselesaikan. Tahap yang terakhir adalah *extend*, siswa menghubungkan konsep yang telah dipelajari dengan konsep lain dan memperluas pemahaman di dalam kehidupan sehari-hari. Pada tahap ini, pembelajaran materi larutan asam dan basa diintegrasikan atau dikaitkan dengan lingkungan hidup serta dibahas permasalahan lingkungan yang berhubungan dengan asam dan basa yaitu peristiwa hujan asam. Siswa diminta untuk menjelaskan proses terjadinya hujan asam serta mencari solusi untuk mencegah terjadinya hujan asam.

Melalui proses pembelajaran kimia yang diintegrasikan dengan pendidikan lingkungan hidup, diharapkan dapat memberikan wawasan lingkungan kepada siswa, sehingga menumbuhkan kepedulian siswa untuk menjaga lingkungan.

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *learning cycle 7E* berpengaruh positif terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI pada materi larutan asam dan basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

Hasil penelitian didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Gok (2014) melakukan penelitian pengaruh model pembelajaran *learning cycle 7E* pada pemahaman konseptual dan keterampilan proses sains siswa kelas 6. Hasil penelitian menyatakan model *learning cycle 7E* efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konseptual siswa. Penelitian yang lain dilakukan oleh Sornsakda *et al.* (2009) didapatkan hasil siswa pada kelompok eksperimen yang mendapat model pembelajaran *learning cycle 7E* memperoleh nilai lebih tinggi pada hasil belajar, keterampilan proses sains, dan kemampuan berpikir kritis dibandingkan siswa pada kelas kontrol.

4. Simpulan

Berdasarkan analisis statistik melalui uji t diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 3,012 dan nilai t_{tabel} sebesar 1,668. Hasil ini menunjukkan rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen lebih besar daripada siswa kelas kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh positif model pembelajaran *learning cycle 7E* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas XI pada materi larutan asam dan basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

Daftar Pustaka

- [Anonim]. 2014. *Press Workshop: Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kemendikbud.
- [Anonim]. 2015. *Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2015 - 2019*. Jakarta: Kemendikbud.
- Edmund, A. M. 2008. Why the Learning Cycle. *Journal of Elementary Science Education*, 20 (3), 63 – 69.
- Eisenkraft, A. 2003. Expanding the 5E Model: A Proposed 7E Model

- Emphazies “Transfer Learning” and the Importance of Eliciting Prior Understanding. *Arlington, NSTA*, 70 (6), 56
- Gok, G. 2014. The Effect of 7E Learning Cycle Instruction on 6th Grade Student’s Conceptual Understanding of Human Body Systems, Self-Regulation, Scientific Epistemological Beliefs, and Science Process Skills. *Doctoral Dissertation, Middle East Technical University, Ankara: Turkey.*
- Jufri, W. 2017. *Belajar dan Pembelajaran Sains: Modal Dasar menjadi Guru Profesional*. Bandung: Pustaka Reka Cipta.
- Keles, Y. 2010. Learning Cycle Models in Science Education. *Journal of Mersin University Faculty of Education*, 6 (1), 41-51.
- Mandler, D., Rachel, Ron, Malka, Avi. (2012). High School Chemistry Teaching Through Environmentally Oriented Curricula. *Chemistry Education Reserch and Practice*, 13, 80-92.
- McClary, LaKeisha M., Stacey L. Bretz. 2012. Development and Aessment of A Diagnostic Tool to Identify Organic Chemistry Student’s Alternative Conceptions Related to Acid Strength. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2317 – 2341.
- OECD. 2019. PISA 2018 Results : What Students Know and Can Do (Volume I). PISA: OECD Publishing.
- Purwanto, A. 2012. Pengaruh Paket Pembelajaran Pendidikan Lingkungan Hidup dan Gaya Kognitif terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Lingkungan. *Studi Eksperimen pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta*, 13.
- Shoimin, A. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Sornsakda,S., Suksringarm, P., Singsewo, A. 2009. Effects of Learning Environmental Education Using the 7E-Learning Cycle with Metacognitive Techniques on Learning Achievement, Integrated Science Process Skills and Critical Thinking of Mathayomsuksa Students with Different Learning Achievement. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 6(5), 297-303.
- Teksoz, G., Elvan S., Hamide. 2010. A New Vision for Chemistry Education Students: Environmental Education. *International Journal of Environmental Education*, 5 (2), 131-149.
- Turgut, U., Colak, A., Salar, R. 2016. The effect of 7E model on conceptalsuccess of students in the unit of electromagnetism. *European Journal of Physics Education*, 7 (3).