

MEMPERKUAT KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR RANAH PENGETAHUAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN FPOEIL BERBANTUAN CHEMISTRY POSTER

Strengthening Students' Science Process Skills and Knowledge Learning Outcome Using The FPOEIL Model Assisted by Chemistry Poster

Sheilawati Pratiwiningsih*, Muhammad Kusasi, Arif Sholahuddin

Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat,
Jl. Brigjend. H. Hasan Basry Banjarmasin 70123 Kalimantan Selatan Indonesia

*email: sheilap490@gmail.com

Informasi Artikel	Abstrak
-------------------	---------

Kata kunci:

FPOEIL
keterampilan
proses sains
hasil belajar ranah
pengetahuan
larutan penyangga

Keywords:

FPOEIL
science process skills
knowledge learning
outcomes
buffer solution

Penelitian terkait penerapan model pembelajaran FPOEIL berbantuan *chemistry poster* pada materi larutan penyangga ini bertujuan untuk mengetahui: (1) perbedaan keterampilan proses sains (2) perbedaan hasil belajar ranah pengetahuan dan (3) respon peserta didik terhadap penerapan model FPOEIL berbantuan *chemistry poster* pada materi larutan penyangga. Penelitian *quasy experimental* dengan *non-equivalent control group design* ini diterapkan pada 3 sampel kelas, yang terdiri atas kelas kontrol dengan model pembelajaran ekspositori, kelas eksperimen 1 dengan model pembelajaran FPOEIL, dan kelas eksperimen 2 dengan model pembelajaran FPOEIL berbantuan *chemistry poster*. Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial melalui uji *kruskal wallis* dengan program SPSS. Hasil penelitian menunjukkan: (1) terdapat perbedaan nilai tes keterampilan proses sains antara peserta didik pada ketiga kelas tersebut (2) terdapat perbedaan hasil belajar ranah pengetahuan antara peserta didik pada ketiga kelas tersebut (3) peserta didik menunjukkan respon yang sangat positif terhadap pembelajaran model FPOEIL berbantuan *chemistry poster*.

Abstract. *Research on FPOEIL model implementation assisted by chemistry poster on the buffer solution material focused on determine (1) differences in science process skills; (2) differences in knowledge learning outcomes; and (3) students' responses to the FPOEIL model assisted by chemistry posters on the buffer solution material implementation. This quasi-experimental research with a non-equivalent control group design has been applied to 3 sample classes in terms of control class with an expository learning model, 1st experimental class with FPOEIL learning model, and 2nd experimental class with FPOEIL learning model assisted by chemistry poster. The data were analyzed descriptively and inferentially by kruskal wallis test within the SPSS program. The results showed (1) there were differences in students' science process skills scores among 1st experimental class, 2nd experimental classes, and control class (2) there were differences in knowledge the learning outcomes among 1st experimental class, 2nd experimental classes, and control class (3) Students gave a very positive response to learning FPOEIL model assisted by chemistry poster implementation.*

PENDAHULUAN

Rendahnya minat dan ketertarikan terhadap pembelajaran kimia saat ini menjadi salah satu kendala untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Kusasi & Mahmudin (2016) menyatakan bahwa peserta didik kerap membuat asumsi bahwa kimia adalah pelajaran yang susah karena menyertakan banyak perhitungan. Peserta didik juga cenderung pasif, lebih banyak mencatat tanpa mencermati ataupun mendengarkan, serta tidak adanya komunikasi dua arah ataupun timbal balik yang muncul selama pembelajaran.

Proses pembelajaran kimia menuntut peserta didik untuk mempelajari karakteristik zat, menemukan prinsip yang mengatur karakteristik zat tersebut, serta merumuskan teori untuk memberikan alasan atas fenomena yang terjadi (Purba & Sunardi, 2012). Rahmawati & Yonata (2019) juga memaparkan bahwa banyak terdapat konsep yang kompleks sekaligus abstrak dalam pelajaran kimia, sehingga dibutuhkan keterampilan proses sains (KPS) untuk memecahkan masalah, baik yang berkaitan dengan teori, konsep, hukum, dan fakta tersebut.

KPS adalah pendekatan dalam proses belajar yang memungkinkan peserta didik untuk melaksanakan interaksi pada objek konkret hingga penemuan konsep (Erikko, Qurbaniah, & Kurniati, 2018). KPS berperan dalam mengembangkan sikap ilmiah dan keterampilan pemecahan masalah, sehingga meningkatkan kreativitas, inovasi, dan sikap kritis peserta didik, terutama di era global saat ini (Budiyono & Hartini, 2016). Oleh sebab itu, KPS menjadi sangat penting dilatihkan untuk membangun pengetahuan dan menyelesaikan masalah secara mandiri, menempatkan peserta didik layaknya ilmuwan dengan menguji konsep atau teori yang telah agar meningkatkan pemahaman mengenai materi yang dipelajari.

Akan tetapi, fakta di sekolah menunjukkan bahwa KPS belum dilatihkan secara optimal karena proses pembelajaran belum memaksimalkan potensi dan keterampilan peserta didik. Hal ini disebabkan pola pembelajaran kimia yang bersifat konvensional sehingga tidak memfasilitasi pendekatan KPS, dan tidak mengembangkan keterampilan peserta didik dalam menemukan dan menghubungkan konsep yang dipelajari. Peserta didik hanya menghafal dan tidak menemukan fakta ilmiah selama pembelajaran. Kurangnya kegiatan praktikum yang melatih aktivitas ilmiah juga menyebabkan rendahnya KPS peserta didik (Huda, 2015).

Adapun cara untuk melatih KPS peserta didik dan memaksimalkan keterlibatan peserta didik pada proses pembelajaran agar meningkatkan hasil belajar ialah melalui penerapan model *Predict, Observe, Explain* (POE) dan *Inquiry based Learning* (IL). Kedua model tersebut dapat dikombinasikan menjadi satu model inovatif yakni FPOEIL (*Five Stage Predict Observe Explain Inquiry based Learning*). Model tersebut dinilai bisa membantu peserta didik mengasah KPS. Hal ini dibuktikan oleh Hsiao, Chen, Hong, Chen, Lu, & Chen (2017) dalam penelitiannya model FPOEIL ialah model yang bisa memfasilitasi penjelasan konsep sains dengan 5 tahapan. Model FPOEIL menekankan pada kompetensi yang mau dicapai dalam model POE serta model IL.

Tidak hanya dengan menerapkan model pembelajaran inovatif, upaya melatih KPS dan meningkatkan hasil peserta didik dapat dilakukan dengan penggunaan media yang bisa menarik atensi peserta didik dalam proses pembelajaran. Mardhiah & Akbar (2018) mengatakan pemakaian media pembelajaran berdampak terhadap peningkatan hasil belajar. Lebih tegas dikatakan kalau pemakaian media akan menarik atensi peserta didik, menghasilkan atmosfer belajar yang santai serta mengasyikkan sehingga peserta didik dengan sendirinya menyukai dan ingin belajar (Wahyuni & Hidayah, 2016).

Media pembelajaran yang digunakan oleh guru wajib menyesuaikan dengan perkembangan zaman dan kebutuhan belajar peserta didik (Apriani & Rizkiana, 2018). Salah satu media yang dimaksudkan adalah *chemistry poster*. *Chemistry poster* ialah media pembelajaran yang berisi tentang informasi-informasi yang dibuat peserta didik terkait materi pembelajaran. *Chemistry poster* digunakan sebagai media untuk mengomunikasikan gagasan serta penilaian dengan mengacu pada pemanfaatan media gambar. *Chemistry poster* menuntut peserta didik menyusun serta menghubungkan informasi-informasi yang telah diajarkan dalam bentuk gambar, kata-kata serta simbol-simbol yang mendorong peserta didik untuk membangun pengetahuan.

Ditinjau dari uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan KPS dan hasil belajar ranah pengetahuan antara kelas dengan model FPOEIL berbantuan *chemistry poster*, kelas dengan model FPOEIL, dan kelas dengan model ekspositori.

METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimen semu dengan *pretest-posttest non-equivalent control group design* ini dilaksanakan pada tahun ajaran 2019/2020. Pengambilan data dimulai dari bulan Februari s/d Maret 2020. Peserta didik XI MIA MAN 1 Banjarmasin merupakan populasi penelitian. Tiga kelas ditetapkan sebagai sampel menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu XI MIA 1 ($\Sigma=26$ orang) untuk kelas eksperimen 1, XI MIA 3 ($\Sigma=27$ orang) untuk kelas eksperimen 2, dan XI MIA 2 ($\Sigma=30$ orang) untuk kelas kontrol.

Data diperoleh melalui tes uraian, lembar observasi, dan angket respon. Analisis data dengan teknik analisis Kruskal Wallis yang diuji lebih dulu normalitas dan homogenitasnya. Data observasi menggunakan analisis deskriptif. Pengkategorian KPS dinyatakan sebagai berikut: 0-20 = tidak terampil, 21-40 = kurang terampil, 41-60 = cukup terampil, 61-80 = terampil, 81-100 = sangat terampil. Pengkategorian observasi KPS dinyatakan sebagai berikut: 4-8 = tidak terampil, 8,01-12 = kurang terampil, 12,01-16 = cukup terampil, 16,01-20 = terampil, 20,01-24 = sangat terampil. Pengkategorian hasil belajar pengetahuan sebagai berikut: <75 = kurang baik, 75-82 = cukup baik, 83-90 = baik, 91-100 = sangat baik. Adapun pengkategorian level respon peserta didik sebagai berikut: 10-17 = sangat negatif, 18-25 = negatif, 26-33 = biasa, 34-41 = positif, 42-50 = sangat positif.

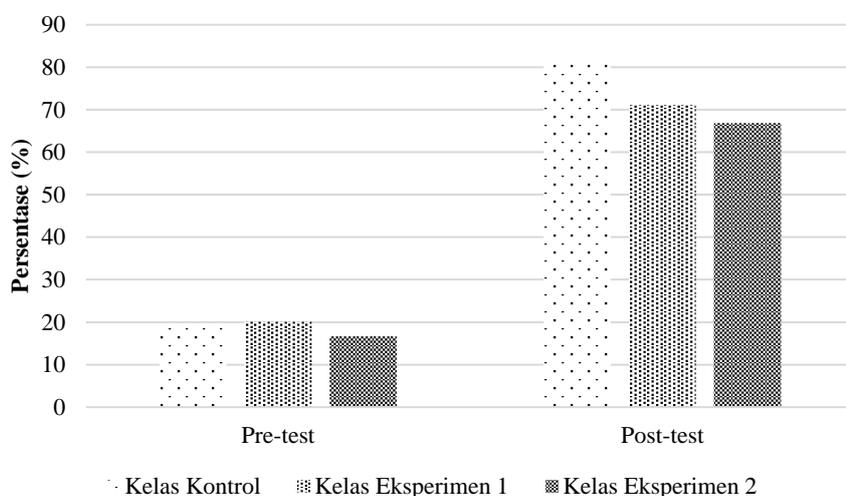
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1) KPS

Tabel 1 menyajikan hasil tes uraian ketiga kelas berdasarkan rata-rata *pre-test* dan *post-test*.

Tabel 1. Rata-rata tes KPS peserta didik

Nilai	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen 1		Kelas Eksperimen 2	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
Tertinggi	33,33	79,17	37,50	83,33	33,33	87,50
Terendah	00,00	54,17	00,00	54,17	00,00	66,57
Rata-rata	16,67	66,83	20,14	71,11	19,29	80,71



Gambar 1. Perbandingan nilai rata-rata tes KPS

Hasil analisis uji Kruskal Wallis data pre-test didapatkan Asym. Sig yang lebih besar dari taraf signifikansi ($0,519 > 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan KPS yang signifikan antara peserta didik pada ketiga kelas tersebut. Sementara uji Kruskal Wallis pada *post-test* KPS pada ketiga kelas memperoleh Asym. Sig yang lebih kecil dari taraf signifikansi ($0,000 < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan KPS yang signifikan antara peserta didik pada ketiga kelas tersebut.

Hasil analisis uji Kruskal Wallis pada *post-test* kelas kontrol yang diuji dengan kelas eksperimen 1 menunjukkan Asym. Sig yang lebih besar dari taraf signifikansi ($0,000 < 0,05$), yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Sedangkan kelas kontrol yang diuji dengan kelas eksperimen 2, dan kelas eksperimen 1 yang diuji dengan kelas eksperimen 2 diperoleh Asym. Sig yang lebih kecil dari taraf signifikansi ($0,000 < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan KPS yang signifikan antara peserta didik pada ketiga kelas tersebut.

Tabel 2. Rata-rata KPS pada setiap indikator

Nilai	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen 1		Kelas Eksperimen 2	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
Mengamati	16,35	57,69	29,17	62,50	29,63	73,15
Membuat hipotesis	20,19	67,31	28,33	70,83	32,41	85,19
Merencanakan percobaan	11,54	82,69	17,50	78,33	13,89	81,48
Menerapkan konsep	14,40	56,70	26,70	57,50	25	64,80
Mengomunikasikan	19,12	77,88	5,83	83,33	3,70	90,74
Menyimpulkan	18,27	58,65	14,17	74,17	11,11	88,89
Rata-rata	16,67	66,83	20,14	71,11	19,29	80,71

Tabel 3 menunjukkan rata-rata hasil observasi yang diamati oleh 3 observer pada 3 kali pertemuan.

Tabel 3. Rata-rata hasil observasi KPS

Indikator KPS	Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen 1			Kelas Eksperimen 2		
	P1	P1	P1	P1	P1	P3	P1	P1	P3
Mengamati	2,62	2,50	2,54	3,00	2,83	2,77	3,00	2,78	2,93
Membuat hipotesis	2,38	2,46	2,58	2,43	2,47	2,53	2,41	2,26	2,52
Merencanakan percobaan	2,35	2,23	2,62	2,17	2,30	2,33	2,59	3,00	2,67

MEMPERKUAT KETERAMPILAN PROSES SAINS

Menerapkan konsep	2,73	2,35	2,50	2,53	2,40	2,43	3,00	2,70	2,74
Mengomunikasikan	2,35	2,50	2,23	2,40	2,57	2,43	2,67	2,81	2,78
Menyimpulkan	2,31	2,62	2,46	2,40	2,43	2,53	2,33	2,78	2,48
Rata-rata	14,77			14,98			16,14		
Kategori	Cukup terampil			Cukup terampil			Terampil		

Bersumber pada Tabel 3, terlihat perbedaan rata-rata KPS antara peserta didik yang belajar dengan model FPOEIL berbantuan *chemistry poster*, model pembelajaran FPOEIL dan model ekspositori. Penilaian observasi KPS kelas eksperimen 2 lebih baik dibandingkan dengan dua kelas lainnya. Hasil tersebut menjadi penguatan keberhasilan pelaksanaan model FPOEIL berbantuan *chemistry poster*. Pembelajaran berbasis inkuiri dapat meningkatkan KPS peserta didik secara signifikan (Sholahuddin & Shadriyah, 2017). Tahapan pembelajaran inkuiri yang meliputi mengidentifikasi dan mengajukan pertanyaan, merancang dan melakukan percobaan, menganalisis data dan bukti, menjelaskan dan menyampaikan temuan (Savitri, Wusqo, Ardhi, & Putra, 2017) dapat meningkatkan ketertarikan peserta didik untuk belajar sehingga meningkatkan KPS (Salamah & Mursal, 2017).

2) Hasil belajar pengetahuan

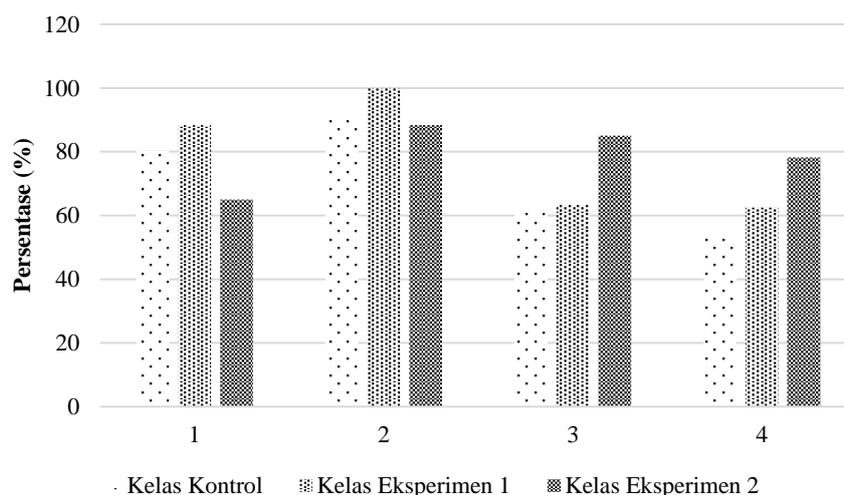
Tabel 4 menunjukkan hasil belajar ketiga kelas berdasarkan rata-rata *pre-test* dan *post-test*.

Tabel 4. Nilai rata-rata hasil belajar ranah pengetahuan

Nilai	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen 1		Kelas Eksperimen 2	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
Tertinggi	40	90	40	100	40	100
Terendah	0	0	0	50	0	50
Rata-rata	23,50	70,78	25,70	75,30	22,20	80,40

Tabel 5. Presentase ketuntasan peserta didik

Nilai	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen 1	Kelas Eksperimen 2
≥ 75 (Tuntas)	8	15	19
< 75 (Tidak tuntas)	18	15	8
Ketuntasan kelas (%)	30,76	50	70,37



Gambar 2. Nilai rata-rata hasil belajar ranah pengetahuan

Keterangan indikator:

1. Menjelaskan sifat, komponen, dan pembuatan larutan penyangga
2. Menghitung pH dan pOH larutan penyangga.
3. Menghitung pH larutan penyangga setelah penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran.
4. Menjelaskan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari.

Data hasil *pre-test* ketiga kelas memperoleh Asym. Sig yang lebih besar dari taraf signifikansi ($0,648 > 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar peserta didik pada ketiga kelas sebelum diterapkan perlakuan. Sementara hasil *post-test* ketiga kelas memperoleh Asym. Sig yang lebih kecil dari taraf signifikansi ($0,021 < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar ranah pengetahuan peserta didik pada ketiga kelas tersebut.

Hasil analisis Kruskal Wallis pada *post-test* kelas kontrol yang diuji dengan kelas eksperimen 1, memperoleh Asymp. Sig yang lebih besar dari taraf signifikansi ($0,148 > 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Sedangkan hasil *post-test* kelas kontrol yang diuji dengan kelas eksperimen 2 serta kelas eksperimen 1 yang diuji dengan kelas eksperimen 2 memperoleh Asymp. Sig yang lebih kecil dari taraf signifikansi ($0,021 < 0,05$) dan ($0,016 < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar ranah pengetahuan pada ketiga kelas tersebut.

Ketuntasan hasil belajar kelas eksperimen 2 yakni 70,37%, yang berarti lebih besar daripada kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol, yakni 50% dan 30,76%. Capaian ini sebagaimana dikemukakan Umami, Utomo & Ashadi (2016) bahwa pembelajaran dengan berbantuan poster dapat meningkatkan hasil belajar. Tiyanto, Binadja, & Santoso (2013) juga menyatakan bahwa pembelajaran dengan berbantuan poster terasa lebih menyenangkan, meminimalisir merasa bosan atau jenuh dalam belajar kimia, sehingga peserta didik memusatkan atensi dengan materi yang diberikan.

Berdasarkan penelitian ini, KPS dan hasil belajar ranah pengetahuan peserta didik memiliki keterkaitan satu sama lain. Elprianti & Bakti (2016) mengemukakan bahwa peningkatan hasil belajar kognitif dipengaruhi oleh metode mengajar guru, dan keaktifan serta KPS yang dimiliki peserta didik. KPS yang tinggi mampu mendorong peserta didik untuk melakukan percobaan dengan baik sehingga dapat menerapkan konsep dan memahami materi yang diajarkan.

3) Hasil respon

Respon terhadap pembelajaran memakai model FPOEIL berbantuan *chemistry poster*, model pembelajaran FPOEIL dan model pembelajaran ekspositori yaitu memakai angket respon dengan 10 pernyataan yang dibagikan pada akhir pembelajaran. Hasil respon peserta didik berturut-turut sebesar 42,11 (sangat positif); 40,83 (positif) dan 37,26 (positif)

Rata-rata respon peserta didik dengan diterapkannya model FPOEIL berbantuan *chemistry poster* mendapat respon sangat positif. Perolehan ini dikarenakan perpaduan model dan media sehingga meningkatkan keaktifan dan semangat peserta didik selama proses pembelajaran. Hasil temuan ini sebagaimana dikemukakan Astyana, Leny, & Saadi (2017) bahwa penerapan model inkuiri terbimbing memperoleh penilaian dan kesan positif dari peserta didik.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian diperoleh: (a) perbedaan KPS yang signifikan antara pembelajaran dengan model FPOEIL berbantuan *chemistry poster*, model FPOEIL, dan model ekspositori; (b) terdapat perbedaan hasil belajar ranah pengetahuan yang signifikan antara pembelajaran dengan model FPOEIL berbantuan *chemistry poster*, model FPOEIL, dan model ekspositori; dan (3) Respon yang sangat positif dari peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan model FPOEIL berbantuan *chemistry poster*.

DAFTAR RUJUKAN

- Apriani, H., & Rizkiana, F. (2018). Pengaruh terhadap motivasi belajar siswa pada materi larutan penyangga book berbasis inkuiri terbimbing. *Quantum Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 9(2), 84-91.
- Astyana, K., Leny., & Saadi, P. (2017). Pengaruh model inkuiri terbimbing berbantuan SETS terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar larutan penyangga siswa kelas XI PMIA SMAN 3 Banjarmasin. *Journal of Chemistry and Education*, 1(1), 65-72.
- Budiono, A., & Hartini. (2016). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan dan Sains*, 4(2), 141-149.
- Elprianti, N., & Bakti, I. (2016). Meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan diagram Vee pada materi larutan penyangga. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 7(1), 56-65.
- Erikko, D., Qurbaniah, M., & Kurniati, T. (2018). Komparasi model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan inkuiri bebas terhadap keterampilan proses sains pada materi hukum kekekalan massa kelas X MIPA SMA Negeri 1 Pontianak. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 6(1), 20-29.
- Hsiao, H. S., Chen, J. C., Chen, P. H., Lu, C. C., & Chen, S. Y. (2017). A five-stage prediction-observation-explanation inquiry-based learning model to improve student learning performance in science courses. *Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(7), 3393-3416.
- Huda, J. (2015). Meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains dengan menerapkan model inkuiri terbimbing pada materi elektrolit dan nonelektrolit siswa kelas X SMA MUHAMMADIYAH 1 Banjarmasin. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 6(1), 51-64.
- Kusasi, M., & Mahmudin. (2016). Model problem solving sebagai salah satu alternatif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada pembelajaran materi kelarutan dan hasil kelarutan. *Prosiding seminar nasional pendidikan kimia "Peran STEM (Science, Technology, and Mathematics) dalam pendidikan bangsa untuk membangun karakter yang kreatif, inovatif dan kompetitif era globalisasi*, 286-276.
- Mardhiah, A., & Akbar, S. A. (2018). Efektivitas media pembelajaran terhadap hasil belajar kimia siswa SMA Negeri 6 Banda Aceh. *Lantanida Journal*, 6(1), 1-10.
- Purba, M., & Sunardi. (2012). *Kimia untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Rahmawati, A., & Yonata, B. (2019). Pengembangan LKPD berbasis contextual teaching and learning (CTL) untuk melatih keterampilan proses sains pada materi kesetimbangan kimia. *Unesa Journal of Chemical Education*, 8(2), 15-22.

- Salamah, U., & Mursal. (2017). Meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik menggunakan metode eksperimen berbabsis inkuiri pada materi kalor. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(1), 59-65.
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Savitri, E, N., Wusqo, I, U., Ardhi, M, W., & Putra, P, D. (2017). Enhancement of science students process skills through implementation of green learning method (GeLeM) with conervation-based inquiry approach. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(2), 237-244.
- Sholahuddin, A., & Shadriyah, Y. (2017). Analysis of students process skills and chemistry learning outcomes. *Advanves in Social Science, Education and Research*, 100, 364-370.
- Tiyanto, W., Binadja, a., & Santoso, N, B. (2013). Pengaruh model pembelajaran kumon berbantuan media poster bervisi SETS terhadap pencapaian kompetensi. *Chemistry in Education*, 2(1), 8-14.
- Umami, M, R., Utomo, S, B., & Ashadi, A. (2016). Pengaruh media infografis dan poster pada pembelajaran joyful learning terhadap prestasi belajar siswa ditinjau dari kemampuan logika pada materi pokok kesetimbangan kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(3), 9-17.
- Wahyuni, E, S., & Hidayah, R. (2016). Pengembangan permainan chem quartet sebagai media pembelajaran pada materi sistem periodik unsur kelas X SMA. *Unesa Journal of Chemical Education*, 5(1), 83-91.