

## IMPLEMENTASI UNIT KEGIATAN BELAJAR MANDIRI (UKBM) TERHADAP BERPIKIR KRATIF MAHASISWA PADA POKOK BAHASAN LAJU REAKSI

### IMPLEMENTATION OF INDEPENDENT LEARNING ACTIVITIES UNIT (ILAU) TOWARDS STUDENT'S CREATIVE THINKING IN TOPIC REACTION RATE

Hisar Marulitua Manurung\*

Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Pendidikan Kimia

\*Corresponding author: [hisarmanurung03@gmail.com](mailto:hisarmanurung03@gmail.com)

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh implementasi unit kegiatan belajar mandiri (UKBM) terhadap berpikir kreatif mahasiswa pada pokok bahasan laju reaksi. Metode penelitian menggunakan metode eksperimen semu (kuasi eksperimen) dengan populasi seluruh mahasiswa pendidikan matematika semester 3 dan sampel penelitian sebanyak 72 mahasiswa di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar yang ditentukan menggunakan *random sampling* yang terdiri dari 2 kelas, yaitu kelas kontrol (kelas yang dibelajarkan dengan model *Direct Instruction* (DI)) dan kelas eksperimen (kelas yang dibelajarkan dengan UKBM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa berpikir kreatif yang terkembang pada mahasiswa kelas eksperimen sebesar 3,25 lebih tinggi daripada kelas kontrol sebesar 3,00. Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini menggunakan uji t dengan taraf signifikansi sebesar  $0,000 < 0,05$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh implementasi UKBM terhadap berpikir kreatif mahasiswa pada pokok bahasan laju reaksi.

**Kata kunci:** UKBM; Berpikir Kreatif; Laju Reaksi.

#### ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of implementing independent learning activities (ILAU) on students' creative thinking on the subject of reaction rates. The research method used a quasi-experimental method with a population of all 3rd semester mathematics education students and a research sample of 72 students in the Mathematics Education Study Program at Nommensen HKBP University of Pematangsiantar which was determined using random sampling consisting of 2 classes, namely the control class (class taught by direct instruction model) and experimental class (classes that are taught by using ILAU). The results showed that the creative thinking developed in the experimental class was 3.25 higher than the control class was 3.00. The hypothesis tested in this study used the t test with a significance level of  $0.000 < 0.05$ . The results showed that there was an effect of UKBM implementation on student creative thinking on the subject of reaction rate.*

**Keywords:** ILAU; Creative Thinking; Reaction Rate.

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu proses yang sangat strategis dalam mencerdaskan, sehingga harus dilakukan secara profesional (Kemendikbud, 2016). Untuk mewujudkan pendidikan yang bermanfaat bagi masyarakat dan bangsa maka diperlukan peran guru sebagai garda pendidikan yang mampu menjadi prosesor dalam melaksanakan pembelajaran dengan cara meningkatkan profesionalnya sebagai pendidik. Profesionalisme guru dalam melaksanakan tugas dan tanggungjawabnya membuat masyarakat lebih menghargai guru sebagai garda terdepan kemajuan dibidang pendidikan.

Dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses disebutkan bahwa standar proses merupakan kriteria mengenai pelaksanaan pembelajaran pada satuan pendidikan untuk mencapai standar kompetensi lulusan (Kemendikbud, 2017). Implementasi pelaksanaan pembelajaran dapat berlangsung dengan baik apabila dilakukan dengan menarik, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan mahasiswa termotivasi untuk menggali potensi dirinya, serta mengembangkan prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai minat dan bakat membangun fisik serta psikis mahasiswa. Perencanaan yang matang dalam melaksanakan pembelajaran dan proses pembelajaran harus dilakukan oleh perangkat pendidikan dengan terstruktur serta standar penilaian kompetensi lulusan melalui proses pembelajaran dapat tercapai dengan efisien dan efektif berdasarkan strategi yang jitu.

Kimia adalah salah satu pelajaran ilmu alam yang pada dasarnya pengetahuan berdasarkan fakta, ide dan produk penelitian oleh para ahli, sehingga pengembangan kimia diarahkan pada produk ilmiah, metode ilmiah dan sikap ilmiah yang dimiliki mahasiswa dan pada akhirnya mengarah pada hasil yang meningkat mahasiswa berprestasi. Kimia adalah umum dalam kehidupan sehari-hari, tetapi tidak sedikit mahasiswa menganggap kimia sebagai ilmu yang kurang menarik. Ini karena kimia terkait erat dengan ide-ide abstrak atau konsep yang memerlukan penalaran ilmiah, sehingga belajar kimia adalah aktivitas mental yang membutuhkan tingkat pembelajaran yang tinggi (Qurniawati & Saputro, 2013; Sariwati et al. 2015; Sari et al. 2017).

Untuk memenuhi tuntutan abad 21 diperlukan pengembangan keterampilan-keterampilan yang berkaitan dengan berpikir kreatif, seperti Keterampilan Proses Sains (KPS) dan pemecahan masalah (PM). KPS merupakan keterampilan dalam memperoleh ilmu pengetahuan secara sistematis dan ilmiah seperti yang dilakukan para peneliti (Karsli, 2009) ; (Rauf, 2013). KPS tidak hanya dilakukan dalam ranah ilmiah namun bisa diterapkan dalam kehidupan (Feyzioglu, 2009).

Penelitian dalam pendidikan kimia telah mengidentifikasi terjadinya miskonsepsi pada sejumlah konsep kimia (Chandarsegaran et al., 2007), serta hambatan dan kesulitan belajar kimia (Nicoll & Francisco, 2001; Potgieter et al., 2008). Berdasarkan miskonsepsi dan kesulitan tersebut sebenarnya telah dikembangkan sejumlah strategi dan inovasi pembelajaran untuk meningkatkan kualitas, efektifitas, dan efisiensi proses belajar mengajar kimia. Akan tetapi, hasil belajar mahasiswa masih belum seperti yang diharapkan. Masih terdapat kesenjangan antara kemampuan mahasiswa dalam memecahkan pertanyaan algoritma (simbolik dan numerik) dan penyelesaian masalah konseptual (Niaz, 2005; Stamovlasis et al., 2005). Penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa seringkali kesulitan memecahkan masalah kimia konseptual (Cracolice et al., 2008). Penelitian lain menunjukkan bahwa mahasiswa dapat menyelesaikan perhitungan kimia dengan benar, tetapi tidak memahami konsep kimia yang mendasarinya (Gultepe et al., 2013). Sebaliknya, mahasiswa yang mempunyai pengetahuan konseptual yang baik, kadang juga tidak mampu memecahkan masalah kimia kuantitatif dengan benar. Mahasiswa kimia tidak dapat menjelaskan makna penyelesaian aljabar yang dilakukan (McDermott, 1991).

Unit kegiatan belajar mandiri (UKBM) merupakan satuan pelajaran yang kecil yang disusun secara berurutan dari yang mudah sampai ke yang sukar. UKBM sebagai perangkat belajar bagi mahasiswa untuk mencapai kompetensi pengetahuan dan keterampilan pada pembelajaran dengan menggunakan Sistem Kredit Semester (SKS) sekaligus sebagai wahana mahasiswa untuk menumbuhkan kecakapan hidup Abad 21 seperti berpikir kritis, bertindak kreatif, bekerjasama, dan berkomunikasi, serta tumbuhnya budaya literasi dan Penguatan Pendidikan Karakter (PPK). Melalui UKBM kita juga dapat mengembangkan strategi pembelajaran mandiri yang membantu mahasiswa (Depdiknas, 2017).

Berdasarkan masalah-masalah yang dialami oleh mahasiswa dalam pembelajaran kimia dasar, sehingga dirasakan perlu dilakukan perubahan dalam proses belajar pada materi kimia sehingga diperlukan model pembelajaran yang tepat. Dari penjelasan diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Implementasi unit kegiatan belajar mandiri terhadap berpikir kreatif mahasiswa pada pokok bahasan laju reaksi”.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Jenis Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen semu (quasi eksperimen) factorial 2 x 2, yaitu proses pembelajaran dengan model *Direct Instruction* sebagai kelas kontrol, kemudian pembelajaran menggunakan UKBM sebagai kelas eksperimen.

### 2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar Program Studi Pendidikan Matematika yang dilaksanakan pada bulan Oktober s.d November 2019 Tahun Ajaran 2019/2020.

### 2.3 Target/Subjek Penelitian

Teknik pengambilan sampel penelitian ini adalah secara *random sampling* dengan populasi seluruh mahasiswa Prodi pendidikan matematika semester 3 dan sampel penelitian sebanyak 72 mahasiswa yang terdiri dari 2 kelas, yaitu kelas kontrol adalah kelas yang dibelajarkan dengan model *Direct Instruction* sedangkan kelas eksperimen adalah kelas yang dibelajarkan dengan UKBM. Bertujuan untuk mengetahui pengaruh implementasi UKBM terhadap berpikir kreatif mahasiswa pada pokok bahasan laju reaksi.

### 2.4 Prosedur

Adapun prosedur pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Menyediakan RPS (Rencana Pembelajaran Semester) sesuai indikator yang akan dicapai mahasiswa dengan media pembelajaran yaitu UKBM, instrumen non tes untuk mengukur berpikir kreatif mahasiswa.
- Menentukan populasi dan sampel penelitian.
- Menerapkan model pembelajaran pada masing-masing kelas pada pokok bahasan laju reaksi : kelas kontrol yang mendapat pembelajaran model *Direct Instruction*, kelas eksperimen yang mendapat pembelajaran UKBM.
- Mengamati mahasiswa dengan lembar angket mahasiswa untuk mengetahui berpikir kreatif yang berkembang pada mahasiswa.
- Mengolah data yang diperoleh baik dari data angket.
- Menganalisis data yang diperoleh dari penelitian serta membuat suatu kesimpulan.

### 2.5 Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang dihasilkan berupa lembar angket (instrumen non tes) yang diberikan kepada mahasiswa untuk mengukur berpikir kreatif mahasiswa setelah diberikan perlakuan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Instrumen penelitian ini adalah instrumen non tes berupa lembar angket, pengukuran angket ini ditujukan untuk mengukur berpikir kreatif mahasiswa. Angket tersebut dibuat sebanyak 15 pernyataan

dengan menggunakan skala Likert dengan rentang nilai 1-4. Angket ini diuji validitasnya oleh 2 orang validator ahli sesuai dengan bidang keahliannya. Angket pada penelitian ini disusun berdasarkan indikator berpikir kreatif mahasiswa. Adapun indikator berpikir kreatifnya, yaitu memformulasikan persamaan, hubungan antar konsep, mengusulkan ide baru, meyusun hubungan konsep-konsep dalam bentuk skema, mengorganisasikan konsep, memodifikasi konsep dengan hal-hal yang baru, menggabungkan konsep yang koheren dan mengubah persamaan (Rofiah, 2013).

## 2.6 Teknik Analisis Data

Analisis instrumen ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan instrumen tes yang dibuat dalam mengukur berpikir kreatif mahasiswa. Analisis dilakukan dengan menggunakan program *SPSS versi 20*. Adapun uji analisis instrumen yang dilakukan adalah uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis (uji t).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Unit kegiatan belajar mandiri (UKBM) merupakan satuan pelajaran yang kecil yang disusun secara berurutan dari yang mudah sampai ke yang sukar. Unit kegiatan belajar mandiri bermaksud untuk memberikan ruang gerak berpikir yang bebas kepada mahasiswa untuk mencari konsep dan menyelesaikan masalah yang terkait dengan materi yang disampaikan oleh guru. Karena pada dasarnya ilmu kimia khususnya pada pokok bahasan laju reaksi bertujuan agar mahasiswa memahami konsep-konsep pokok bahasan laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari

UKBM dapat mengembangkan strategi pembelajaran mandiri yang membantu mahasiswa (Depdiknas, 2017). Pokok bahasan laju reaksi adalah materi kimia dengan skala makro, mikro dan persamaan reaksi sehingga mahasiswa merasa sulit untuk memahaminya. Laju reaksi dengan skala makro maksudnya adalah dengan menggunakan mata tanpa alat bantu yaitu mikroskop elektron maka mahasiswa dapat melihat dan mengetahui pengaruh dari pokok bahasan tersebut. Laju reaksi dengan skala mikro maksudnya adalah partikel-partikel suatu zat seperti atom, ion dan molekul tidak dapat dilihat menggunakan mata tanpa alat bantu yaitu berupa mikroskop elektron. Sedangkan laju reaksi dengan persamaan reaksi maksudnya adalah mahasiswa dapat menuliskan persamaan reaksi yang terjadi jika 2 zat atau lebih dicampurkan. Adapun yang menjadi masalah-masalah mahasiswa pada pokok bahasan laju reaksi dengan skala mikro dan persamaan reaksi. Peran *ukbm* sangat dibutuhkan agar mahasiswa dengan mudah memahami pokok bahasan laju reaksi. Sub pokok bahasan laju reaksi dengan skala makro yaitu, pengertian laju reaksi, sub pokok bahasan laju reaksi dengan skala mikro yaitu, menentukan persamaan laju reaksi, menghitung laju reaksi, faktor-faktro yang mempengaruhi laju reaksi, dan hubungan laju reaksi dengan waktu paruh.

Berpikir kreatif mahasiswa dapat berkembang dengan baik selama proses pembelajaran menggunakan UKBM. Peristiwa ini dapat terjadi karena dalam setiap tahapan proses pembelajaran *UKBM*, setiap mahasiswa dituntut untuk selalu aktif dalam berpartisipasi dengan konsep dan prinsip-prinsip agar memperoleh pengetahuan serta melakukan eksperimen yang dapat mengarahkan mereka untuk menemukan prinsip itu sendiri. Dengan demikian pengetahuan yang diperoleh itu lebih bertahan lama dan lebih mudah diingat bila dibandingkan dengan pengetahuan yang diperoleh dengan cara lain Dahar (1988). Hal ini sesuai dengan teori Bruner (1996) dalam Dahar (1988) dimana belajar dengan berbasis penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia dan dengan sendirinya akan menghasilkan hasil yang paling baik. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna.

Data penelitian ini diperoleh dari mahasiswa program studi pendidikan matematika yang berasal dari Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar Tahun Ajaran 2019/2020 yaitu data berpikir kreatif yang berkembang dari dalam diri mahasiswa. Data berpikir kreatif yang didapatkan dengan berbagai model pembelajaran meliputi model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) dan unit kegiatan belajar mandiri pada pokok bahasan laju reaksi. Berpikir kreatif yang berkembang merupakan salah satu faktor

yang dapat mempengaruhi keberhasilan aktivitas belajar mahasiswa yang diukur dengan menggunakan angket mahasiswa yang diperoleh dalam bentuk penilaian skala linkert dengan rentang nilai 1-4 selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar angket mahasiswa merupakan instrumen dalam penelitian ini yang sudah terlebih dahulu divalidasi menggunakan validator ahli. Hal ini dilakukan agar instrumen tersebut layak untuk digunakan dalam penelitian. Adapun data berpikir kreatif yang terkembang adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Data Berpikir Kreatif yang Terkembang pada Kelas Eksperimen 1 (E-1) dan Eksperimen 2 (E-2)

Kelas	Kelas P1	Kelas P2	Rata-rata
E-1	2,90 ± 12,64	3,10 ± 11,96	3,00 ± 12,30
E-2	3,20 ± 6,80	3,30 ± 7,01	3,25 ± 6,91

Berdasarkan Tabel 1, adapun nilai karakter berpikir kreatif untuk kelas E-1 (kelas kontrol) dan E-2 (kelas eksperimen) yang terkembang untuk mahasiswa di kelas P1(dibelajarkan dengan model *Direct Instruction*) dengan perolehan nilai secara berturut-turut adalah 2,90 dan 3,20 sedangkan nilai berpikir kreatif di kelas P2 (dibelajarkan dengan UKBM) adalah 3,10 dan 3,30. Sehingga dari data diatas diperoleh gabungan nilai berpikir kreatif E-1 : 3,00 dan E-2 : 3,25. Berdasarkan nilai gabungan berpikir kreatif maka dapat diperoleh suatu kesimpulan bahwa nilai berpikir kreatif mahasiswa kelas eksperimen 2 lebih tinggi daripada mahasiswa kelas eksperimen 1. Ini berarti bahwa nilai gabungan berpikir kreatif terendah terdapat pada mahasiswa kelas eksperimen 1 (E-1) yaitu kelas yang dibelajar dengan menggunakan model *DI* yaitu 3,00. Namun disisi lain nilai gabungan berpikir kreatif tertinggi terdapat pada mahasiswa kelas eksperimen 2 (E-2) yaitu kelas yang dibelajar dengan menggunakan UKBM yaitu 3,25. Hal ini membuktikan bahwa UKBM dapat memberikan pengaruh terhadap pembelajaran kimia dasar mahasiswa pada pokok bahasan kimia larutan dengan topik laju reaksi.

## Pengujian Persyaratan Analisis Data

### Uji Normalitas

Uji normalitas data menggunakan program *SPSS* versi 20 dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan *Lilliefors Significance Correction* pada taraf signifikansi  $\alpha = 0.05$  dengan perhitungan menggunakan program *SPSS* versi 20, maka diperoleh hasil uji normalitas sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data Berpikir Kreatif pada Kelas Kontrol (E-1) dan Eksperimen (E-2)

Kelas	Kolmogorof-Smirnov Z	Sig.	$\alpha$	Keterangan
P1	0,598	0,867	0,05	Berdistribusi normal
P2	1,006	0,263	0,05	Berdistribusi normal

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai taraf signifikansi  $\alpha > 0,05$ . Secara keseluruhan menunjukkan bahwa data berpikir kreatif mahasiswa yang terkembang kelas kontrol yaitu kelas yang dibelajarkan dengan menggunakan model *Direct Instruction (DI)* berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Pada kelas eksperimen yaitu kelas yang dibelajarkan dengan menggunakan UKBM juga berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

### Uji Homogenitas

Uji homogenitas data menggunakan program SPSS versi 20 dengan menggunakan uji *Lavene* pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dengan perhitungan menggunakan program SPSS versi 20, maka diperoleh hasil uji homogenitas varians sampel yang disajikan sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Data Berpikir Kreatif

Data	Levene Statistik	Sig.	$\alpha$	Keterangan
Berpikir Kreatif	0,521	0,542	0,05	Bersifat homogen

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa signifikansi  $\alpha > 0.05$ . Secara keseluruhan menunjukkan bahwa data berpikir kreatif mahasiswa yang terkembang berasal dari populasi yang homogen.

### Pengujian Hipotesis

Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini menggunakan uji t, yaitu Implementasi unit kegiatan belajar mandiri terhadap berpikir kreatif mahasiswa pada pokok bahasan laju reaksi. Jumlah data nilai berpikir kreatif sebanyak 72 yang penilaiannya berdasarkan skala linkert (1-4) yang diperoleh dari lembar angket mahasiswa.

Tabel 4 Uji Hipotesis Berpikir Kreatif Mahasiswa

	Uji t					
	Sum Squares	of	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4815.511	2	2407.756	28.687	000	
Within Groups	26186.819	72	3.125			
Total	31002.330	74				

Dengan memperhatikan Tabel 4 berpikir kreatif mahasiswa yang terkembang keseluruhan Secara signifikan kedua model pembelajaran yang diterapkan di tiap kelas eksperimen dapat memengaruhi berpikir kreatif mahasiswa, hasil uji hipotesis diperoleh taraf signifikansi hipotesis sebagai berikut bahwa taraf signifikansi sebesar  $0,000 < 0,05$  yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa “ada pengaruh implementasi unit kegiatan belajar mandiri terhadap berpikir kreatif mahasiswa pada pokok bahasan laju reaksi”.

Untuk mengetahui adanya pengaruh implementasi unit kegiatan belajar mandiri terhadap berpikir kreatif mahasiswa pada pokok bahasan laju reaksi. Maka dilakukan penelitian eksperimen dengan menguji cobakan kedua model pembelajaran yang diterapkan di tiap kelas eksperimen pada mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar.

- Berdasarkan hasil analisis data diperoleh berpikir kreatif mahasiswa sebagai berikut :
1. Kelas P1, diperoleh hasil berpikir kreatif mahasiswa E-1 : 2,90 dan E-2 : 3,20 Hal ini menunjukkan bahwa berpikir kreatif kelas eksperimen (E-2) yang dibelajarkan dengan menggunakan UKBM lebih baik.
  2. Kelas P2, diperoleh hasil berpikir kreatif mahasiswa E-1 : 3,10 dan E-2 : 3,30 Hal ini menunjukkan bahwa berpikir kreatif kelas eksperimen (E-2) yang dibelajarkan dengan menggunakan UKBM juga lebih baik.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan sabagai berikut : Berpikir kreatif mahasiswa yang dibelajarkan dengan model *DI* sebesar 3,00 dan dengan UKBM sebesar 3,25 menunjukkan bahwa UKBM memiliki pengaruh yang besar terhadap terkembangnya berpikir kreatif dalam diri mahasiswa daripada model *DI*.

##### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis data dan kesimpulan yang dikemukakan sebelumnya, maka disarankan hal-hal berikut :

1. UKBM dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran pada pokok bahasan laju reaksi
2. Kegiatan pembelajaran menggunakan UKBM sangat baik digunakan sehingga dianjurkan agar dosen dapat menerapkannya .
3. Peneliti harus lebih selektif dalam penggunaan waktu dalam palaksanaan pembelajaran.
4. Kepada peneliti selanjutnya yang ingin meneliti permasalahan yang sama disarankan melakukan penelitian pada lokasi dan materi yang berbeda serta terlebih dahulu memperhatikan kelemahan-kelemahalam dalam penelitian ini untuk mencapai berpikir kreatif yang lebih baik.
5. Kepada peneiliti selanjutnya dianjurkan untuk memilih instrumen yang bervariasi tingkat kesulitannya, agar berpikir kreatif mahasiswa yang berkembang lebih memuaskan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA/ REFERENCES

- Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.T., and Mecerino, M. (2007). The Development of a Two-tier Multiplechoice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reactions Using Multiple Levels of Representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293-307.
- Feyzioglu, B. (2009). An investigation of the relationship between science process skills with efficient laboratory use and science achievement in chemistry education. *Turkish Science Education*, 6(3), 114-132.
- Karsli, F., Sahin, C., & Ayas, A. (2009). Determining science teachers' ideas about the science process: A case study. *Procedia Social and Behavioral Science*, 890-895. doi:https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.158.
- Kemendikbud. (2016). *Penilaian Kegiatan Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Guna Mendukung Pengembangan PPGP*. Jakarta: Dirjen GTK.
- Kemendikbud. (2017). *Model Pengembangan RPP*. Jakarta: Dirjendikdasmen.
- McDermott, L. C. (1991). Millikan lecture (1990): What we teach and what is learned-closing the gap. *American Journal of Physics*, 59, 301-315.

- Nicoll, G. & Francisco, J. S. (2001). An Investigation of the Factors Influencing Student Performance in Physical Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 78(1), 99 – 102.
- Niaz, M. (2005). How to facilitate students' conceptual understanding of chemistry? A history and philosophy of science perspective. *Chemical Education International*, 6(1), 1-5.
- Qurniawati, A., & Saputro, A. N. C. (2013). Efektivitas metode pembelajaran kooperatif tipe numbered head together (nht) dengan media kartu pintar dan kartu soal terhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok hidrokarbon kelas x semester genap sma negeri 8 surakarta. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(3), 166-174.