

Efektivitas LKS Pendekatan Saintifik Laju Reaksi dalam Meningkatkan KPS Berdasarkan Kemampuan Kognitif

Indra Muntari*, Nina Kadaritna, Emmawaty Sofia

FKIP Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung

*email:indramuntari@gmail.com, Telp: +628992286864.

Received : May 05, 2017

Accepted : June 12, 2017

Online Published : June 12, 2017

Abstract: *The Effectiveness of Student Worksheets Based-on Scientific Approach on Reaction Rate to Increase Science Process Skills Based-on Cognitive Ability.* This study was aimed to describe effectiveness of student worksheets based-on scientific approach on factors affecting reaction rate and collision theory to increase science process skills based-on cognitive ability. Samples in this study are students of class XI IPA 4 and students of class XI IPA 1. The research method used is Quasi Experimental with The Matching Only Pretest and Posttest Control Group Design. Instruments used were student worksheets based-on scientific approach and conventional, pretest and posttest questions. Data analysis techniques used were two path anova test and t-test. The results of this study indicate that student worksheets based on scientific approach are effective to increase science process skills of high cognitive ability students and low cognitive ability students; the application of student worksheets based-on scientific approach is not affected by student's cognitive ability, increased of science process skill high cognitive ability students is not different as significant with low cognitive ability students.

Keywords: *cognitive abilities, science process skills, students worksheets based on scientific approach*

Abstrak: Efektivitas LKS Pendekatan Saintifik Laju Reaksi dalam Meningkatkan KPS Berdasarkan Kemampuan Kognitif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas LKS berbasis pendekatan saintifik pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan dalam meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) ditinjau dari kemampuan kognitif. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 4 dan siswa kelas XI IPA 1. Metode penelitian yang digunakan yaitu Quasi Experimental dengan The Matching Only Pretest and Posttest Control Group Design. Instrumen yang digunakan adalah LKS berbasis pendekatan saintifik dan konvensional, soal pretes dan postes. Teknik analisis data yang digunakan yaitu uji anova dua jalur dan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKS berbasis pendekatan saintifik efektif dalam meningkatkan KPS siswa kemampuan kognitif tinggi dan kognitif rendah; pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan saintifik tidak terpengaruh oleh kemampuan kognitif siswa; peningkatan KPS siswa kemampuan kognitif tinggi tidak berbeda secara signifikan dengan siswa kemampuan kognitif rendah.

Kata kunci: kemampuan kognitif, KPS, LKS berbasis pendekatan saintifik

PENDAHULUAN

Salah satu cabang IPA yaitu ilmu kimia yang mempelajari struktur, susunan, sifat dan perubahan materi,

serta energi yang menyertai perubahan materi (Tim Penyusun, 2006a; Suyanti, 2010). Karakteristik ilmu kimia ada tiga yaitu kimia sebagai

produk, kimia sebagai proses atau kerja ilmiah, dan kimia sebagai sikap (Tim Penyusun, 2006b; Chang dan Gilbert, 2009). Berdasarkan karakteristik tersebut, pembelajaran kimia tidak hanya menuntut penguasaan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja melainkan proses penemuannya (Listyawati, 2012; Fathurohman, 2015).

Kegiatan proses pada pembelajaran kimia didapat dari pengalaman melalui kegiatan percobaan, untuk dapat melakukan hal tersebut dibutuhkan suatu keterampilan tertentu yang disebut keterampilan proses (Devetak dkk., 2014). Keterampilan dalam melakukan aktivitas-aktivitas yang terkait dalam sains disebut dengan keterampilan proses sains atau KPS (Dewi, 2008; Abungu, dkk., 2014).

KPS dapat diartikan sebagai keterampilan intelektual, sosial, dan fisik yang terikat dengan kemampuan mendasar yang telah ada dalam diri siswa (Dimiyati dan Moedjiono, 2006). KPS merupakan komponen penting dalam pelaksanaan proses pembelajaran karena dapat mempengaruhi perkembangan pengetahuan siswa (Ango, 2002). Oleh karena itu KPS pada siswa perlu ditingkatkan.

Salah satu kompetensi dasar (KD) dalam pembelajaran kimia yaitu KD 3.7. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan dan 3.6. Memahami teori tumbukan (tabrakan) untuk menjelaskan reaksi kimia. Pada kedua KD tersebut siswa dituntut untuk dapat memahami materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan kegiatan praktikum yang lebih lanjut siswa dituntut memahami teori tumbukan untuk dapat menjelaskan reaksi kimia (Tim Penyusun,

2006b). Kegiatan praktikum adalah sarana terbaik untuk mengembangkan KPS (Rustaman, 2005; diFuccia, 2012; Aydin, 2013). Oleh sebab itu, faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan merupakan materi yang dapat dilatihkan KPS (Rofiah dan Azizah, 2014; Susanti dan Poedjiastuti, 2015).

KPS yang dapat ditingkatkan pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi adalah KPS terpadu yang meliputi keterampilan merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, merancang percobaan, melakukan percobaan, menginterpretasikan data, dan mengaplikasikan konsep. KPS yang dapat ditingkatkan pada materi teori tumbukan yaitu KPS dasar yang meliputi keterampilan mengamati, mengklasifikasi, mengukur, mengkomunikasikan, dan menginferensi (Walters dan Soyibu, 2001; Akinbobola dan Afolabi, 2010; Bell, dkk., 2010; Karsli dkk., 2010; Shahali dan Halim, 2010; Ozdemir dan Dikici, 2017). Agar KPS tersebut dapat ditingkatkan, maka dibutuhkan suatu pembelajaran yang sistematis yang dapat menuntun siswa.

Pembelajaran yang sistematis yang dapat menuntun siswa dapat diciptakan dengan menggunakan lembar kerja siswa atau LKS (Herawati, 2011). LKS merupakan salah satu media pembelajaran yang berlandaskan atas tugas yang harus diselesaikan dan berfungsi sebagai alat untuk memperoleh pengetahuan dan melatih keterampilan (termasuk KPS), sehingga mampu mempercepat tumbuhnya minat siswa dalam mengikuti proses pembelajaran (Sriyono, 1992). Akan tetapi tidak semua LKS dapat melatih KPS pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan.

LKS yang dapat melatih KPS pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan yaitu LKS yang memiliki tahap-tahap pembelajaran yang sesuai dengan KPS pada materi tersebut, sehingga dapat melatih KPS pada setiap tahapannya. LKS tersebut yaitu LKS berbasis pendekatan saintifik. LKS berbasis pendekatan saintifik memiliki tahap pembelajaran berupa mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi dan mengkomunikasikan (Tim Penyusun, 2014; Chan dan Morales, 2017).

Sehubungan dengan penjelasan tersebut, telah banyak dikembangkan LKS berbasis pendekatan saintifik. Salah satunya yaitu pengembangan yang dilakukan oleh Subainar (2015) pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan Santika (2015) pada materi teori tumbukan.

LKS tersebut perlu diuji untuk mengetahui bagaimana keefektifannya dalam meningkatkan KPS siswa. Akan tetapi dalam pengujian LKS tersebut, perlu disadari bahwa KPS siswa tidak hanya dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti LKS, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor internal yang ada pada diri siswa itu sendiri, salah satunya kemampuan kognitif (Lailiyah, 2007).

Setiap siswa memiliki kemampuan kognitif yang berbeda-beda (Widyaningtyas, dkk., 2015). Kemampuan kognitif siswa dibedakan menjadi kemampuan kognitif tinggi dan kemampuan kognitif rendah (Jahja, 2013). Perbedaan kemampuan kognitif siswa berpengaruh pada KPS siswa. Perbedaan kemampuan kognitif siswa ini perlu diketahui oleh guru, agar pada proses pembelajaran dapat meningkatkan KPS siswa kemampuan kognitif tinggi maupun kognitif rendah (Moeslichaton, 1989).

Pada faktanya kebanyakan guru tidak memperhatikan kemampuan kognitif siswa dan penggunaan LKS berbasis pendekatan saintifik sangat minim. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan di SMA Negeri 13 Bandar Lampung, diperoleh bahwa kegiatan pembelajaran kimia masih menggunakan LKS konvensional. Pembelajaran seperti ini berpusat pada guru mengakibatkan siswa pasif, hanya menerima, menghafal, memahami dan menggunakan pengetahuan yang diberikan oleh guru saja (Cheang, 2009; Sukmadinata, 2011). Hal ini yang menyebabkan banyak guru tidak dapat melatih KPS siswa (Sukarno, dkk., 2013; Chaguna dan Yango, 2008).

Oleh sebab itu, untuk mengatasi masalah ini maka perlu diterapkan penggunaan LKS berbasis pendekatan pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan yang ditinjau dari kemampuan kognitif siswa guna meningkatkan KPS siswa. Berdasarkan uraian tersebut, maka pada artikel ini akan dipaparkan efektivitas LKS berbasis pendekatan saintifik pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan untuk meningkatkan KPS ditinjau dari kemampuan kognitif.

METODE

Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas XI IPA SMA Negeri 13 Bandar Lampung tahun pelajaran 2016/2017. Metode pada penelitian ini adalah *Quasi Experiment* dengan *The Matching Only Pretest and Posttest Control Group Design*, dengan tipe faktorial 2x2, sehingga digunakan dua kelas sebagai sampel penelitian (Fraenkel, dkk., 2012). Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive*

sampling, maka diperoleh kelas XI IPA 4 dan XI IPA 1 sebagai sampel penelitian. Penentuan kelas XI IPA 4 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 1 sebagai kelas kontrol dilakukan dengan cara pengundian.

Sebelum dilakukan penelitian, dilakukan klasifikasi kemampuan kognitif siswa berupa siswa yang memiliki kemampuan kognitif tinggi dan siswa yang memiliki kemampuan kognitif rendah. Penentuan kategori kemampuan kognitif berdasarkan nilai rata-rata ulangan harian dari kedua kelas. Siswa yang memiliki nilai lebih besar sama dengan nilai rata-rata, maka termasuk kategori siswa kemampuan kognitif tinggi, sedangkan siswa yang memiliki nilai kurang dari nilai rata-rata, maka termasuk kategori siswa kemampuan kognitif rendah.

Berdasarkan hasil pengelompokan, pada kelas eksperimen berturut-turut diperoleh 21 dan 13 siswa yang termasuk kategori kemampuan kognitif tinggi dan kategori kemampuan kognitif rendah. Pada kelas kontrol berturut-turut diperoleh 20 dan 13 siswa yang termasuk kategori kemampuan kognitif tinggi dan kategori kemampuan kognitif rendah.

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu LKS yang digunakan, dimana pada kelas eksperimen diterapkan LKS berbasis pendekatan saintifik, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan LKS konvensional. Variabel terikat yaitu KPS siswa pada materi laju reaksi. Variabel kontrol yaitu tingkat kedalaman materi laju reaksi yang diajarkan dan guru yang mengajar. Variabel moderat yaitu kemampuan kognitif siswa.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu LKS berbasis pendekatan saintifik pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju

reaksi dan teori tumbukan yang merupakan hasil penelitian dari Subainar (2015) dan Santika (2015), soal pretes dan postes materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan yang merupakan hasil penelitian dari Prasdiantika (2012), dan lembar penilaian sikap. Instrumen yang digunakan divalidasi oleh ahli dengan cara *judgment*.

Data utama pada penelitian ini adalah nilai pretes dan postes, selain itu data pendukung adalah data sikap siswa selama pembelajaran dan nilai ulangan harian siswa. Data bersumber dari siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Sebelum diterapkan LKS pada proses pembelajaran, diadakan pretes pada kedua kelas. Nilai pretes yang diperoleh, dihitung rata-ratanya dan dilakukan pencocokan dengan menggunakan uji kesamaan dua rata-rata. Pencocokan ini bertujuan untuk memperoleh sampel penelitian yang memiliki kemampuan awal yang sama. Sebelum dilakukan uji kesamaan dua rata-rata, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

Uji normalitas memiliki kriteria uji terima H_0 yang artinya sampel penelitian berasal dari populasi berdistribusi normal, jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ pada taraf signifikan 5%. Uji homogenitas memiliki kriteria uji terima H_0 yang artinya kedua kelas penelitian mempunyai varian yang homogen, jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf signifikan 5%.

Uji kesamaan dua rata-rata yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji-t (Sudjana, 2005).

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_g \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Kriteria uji kesamaan dua rata-rata berupa terima H_0 jika $t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$

dengan taraf signifikan 5%, yang artinya nilai rata-rata pretes KPS siswa pada kelas eks-perimen tidak berbeda secara sig-nifikan dengan kelas kontrol.

Selanjutnya, pada kelas eks-perimen diterapkan LKS berbasis pendekatan saintifik, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan LKS konvensional yang kemudian pada kedua kelas diadakan postes. Setelah didapatkan nilai postes, dihitung rata-ratanya lalu dihitung nilai *n-gain* dengan rumus berikut :

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

dimana $\langle S_f \rangle$ dan $\langle S_i \rangle$ adalah rata-rata postes dan pretes dengan kriteria $\langle g \rangle \geq 0,7$ kategori tinggi; $0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$ kategori sedang; $\langle g \rangle \leq 0,3$ kategori rendah (Hake, 1998).

Selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji ANOVA dua jalur dan uji perbedaan dua rata-rata dengan menggunakan data nilai *n-gain*. Sebelum dilakukan kedua uji tersebut, dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas.

Uji ANOVA dua jalur menggunakan program SPSS version 16.0 for windows. Uji ini digunakan untuk menguji hipotesis 1 dan hipotesis 2. Hipotesis 1 memiliki kriteria uji terima H_0 jika nilai $sig_{hitung} \cdot LKS \cdot kognitif > 0,05$, yang artinya tidak ada interaksi antara penggunaan LKS dengan kemampuan kognitif siswa terhadap KPS. Hipotesis 2 memiliki kriteria uji tolak H_0 jika nilai $sig_{hitung} \cdot LKS > 0,05$, yang artinya nilai rata-ratan-*gain* KPS siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

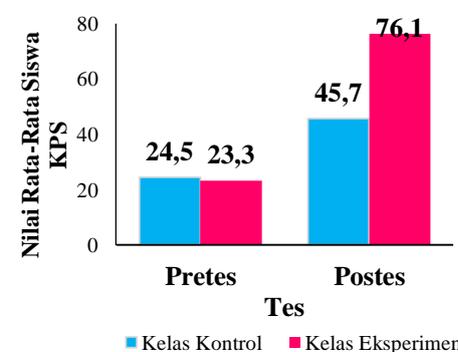
Uji perbedaan dua rata-rata menggunakan uji-t (Sudjana, 2005). Uji perbedaan dua rata-rata digunakan

untuk menguji hipotesis 3, hipotesis 4, dan hipotesis 5. Hipotesis 3 memiliki kriteria uji tolak H_0 jika $t_{tabel} < t_{hitung}$, yang artinya nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif tinggi di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hipotesis 4 memiliki kriteria uji tolak H_0 jika $t_{tabel} < t_{hitung}$, yang artinya nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif rendah di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hipotesis 5 memiliki kriteria uji terima H_0 jika $t_{tabel} \geq t_{hitung}$, yang artinya nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif tinggi lebih rendah sama dengan siswa kemampuan kognitif rendah di kelas eksperimen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Nilai Pretes dan Postes

Pada penelitian ini didapatkan nilai rata-rata pretes dan postes KPS siswa yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Rata-Rata Pretes dan Postes KPS Siswa di kelas eksperimen dan kontrol

Pada Gambar 1 mendeskripsikan bahwa KPS siswa mengalami peningkatan baik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Namun peningkatan KPS siswa kelas eksperimen lebih besar daripada kontrol.

Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Hasil perhitungan uji normalitas disajikan pada Tabel 1 dan hasil perhitungan uji homogenitas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Uji Normalitas

Kelas	Data Nilai	Nilai		Keputusan Uji
		χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	
Kontrol	A	2,67	7,81	Normal
	B	-27,99	7,81	
	C	-11,82	5,99	
	D	-9,58	5,99	
Eksperimen	A	-38,23	7,81	Normal
	B	-47,79	7,81	
	C	3,75	5,99	
	D	3,81	5,99	

Keterangan : A=pretes, B=*n-gain*, C=*n-gain* siswa kognitif tinggi, D=*n-gain* siswa kognitif rendah.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Uji Homogenitas

Data Nilai	Nilai		Keputusan Uji
	F_{hitung}	F_{tabel}	
A	1,064	1,799	Homogen
B	1,149	1,793	
C	1,027	2,155	
D	1,085	2,687	
E	1,118	2,278	

Keterangan: A=pretes kelas kontrol dan eksperimen, B=*n-gain* kelas kontrol dan eksperimen, C=*n-gain* siswa kemampuan kognitif tinggi kelas kontrol dan eksperimen, D=*n-gain* siswa kemampuan kognitif rendah kelas kontrol dan eksperimen, E=*n-gain* siswa kemampuan kognitif tinggi dan rendah di kelas eksperimen.

Pada Tabel 1, diketahui bahwa semua data tersebut memiliki nilai χ^2_{hitung} lebih kecil dari χ^2_{tabel} sehingga disimpulkan bahwa semua data tersebut berasal dari populasi berdistribusi normal. Pada Tabel 2, diketahui bahwa semua data tersebut memiliki nilai F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} sehingga disimpulkan bahwa

semua data tersebut memiliki varians yang homogen.

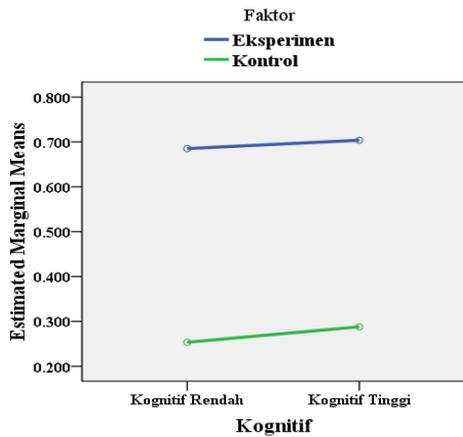
Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Pada uji kesamaan dua rata-rata didapatkan hasil nilai t_{hitung} sebesar 0,831 dan nilai t_{tabel} sebesar 1,668. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa nilai t_{hitung} lebih besar dari nilai $-t_{tabel}$ dan lebih kecil dari nilai t_{tabel} sehingga tolak H_0 yang artinya nilai rata-rata pretes KPS siswa pada kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan kelas kontrol.

Hasil Uji Hipotesis 1

Hasil perhitungan uji hipotesis 1 diperoleh nilai sig_{hitung} LKS*kognitif sebesar 0,68 dan nilai $sig_{kriteria}$ sebesar 0,05. Nilai sig_{hitung} LKS*kognitif lebih besar dari nilai $sig_{kriteria}$, sehingga terima H_0 yang artinya tidak ada interaksi antara pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan saintifik dengan kemampuan kognitif terhadap KPS siswa pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan. Grafik interaksi antara pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan saintifik dengan kemampuan kognitif terhadap KPS siswa disajikan pada Gambar 2.

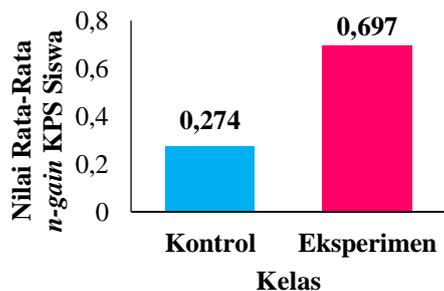
Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa tidak ada garis perpotongan antara nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif rendah dan kognitif tinggi pada kelas eksperimen dengan nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif rendah dan kognitif tinggi pada kelas kontrol. Berdasarkan hal tersebut pula membuktikan bahwa tidak ada interaksi antara pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan saintifik dengan kemampuan kognitif.



Gambar 2. Interaksi LKS Berbasis Pendekatan Saintifik dengan Kemampuan Kognitif Siswa

Hasil Uji Hipotesis 2

Hasil perhitungan uji hipotesis 2 diperoleh nilai $\text{sig}_{\text{hitung}}$ LKS sebesar 0,00 dan nilai $\text{sig}_{\text{kriteria}}$ sebesar 0,05. Nilai $\text{sig}_{\text{hitung}}$ LKS lebih kecil dari nilai $\text{sig}_{\text{kriteria}}$, sehingga terima H_0 yang artinya nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 3.

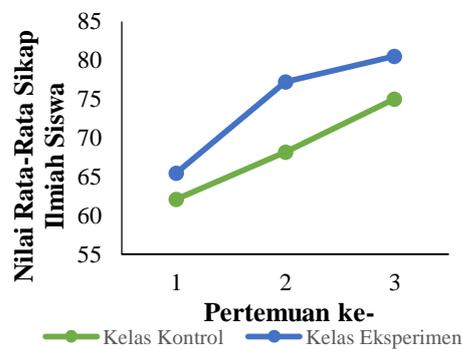


Gambar 3. *n-gain* Rata-Rata KPS Siswa di Kelas Kontrol dan eksperimen

Pada Gambar 3 diketahui bahwa nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa pada kelas kontrol sebesar 0,274 sedangkan pada kelas eksperimen sebesar 0,697 yang artinya nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa pada kelas eks-

perimen jauh lebih besar daripada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan saintifik efektif untuk meningkatkan KPS siswa pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan.

Hasil tersebut diperkuat dengan nilai rata-rata sikap ilmiah siswa pada kelas eksperimen yang lebih besar daripada kelas kontrol. Nilai tersebut disajikan pada Gambar 4.



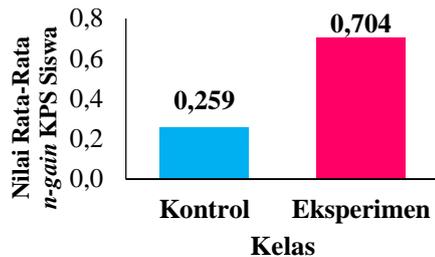
Gambar 4. Nilai Rata-Rata Sikap Ilmiah Siswa di Kelas Kontrol dan Eksperimen

Hasil Uji Hipotesis 3

Hasil perhitungan uji hipotesis 3 diperoleh nilai t_{hitung} siswa kemampuan kognitif tinggi sebesar 19,851 dan nilai t_{tabel} sebesar 1,685. Nilai t_{hitung} LKS lebih besar dari nilai t_{tabel} , sehingga tolak H_0 yang artinya nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif tinggi pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif tinggi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan pada Gambar 5.

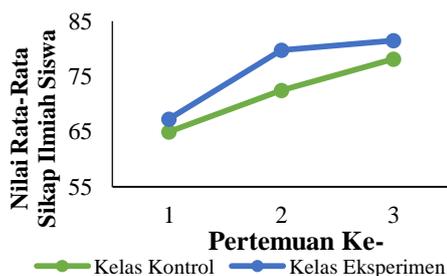
Pada Gambar 5 diketahui bahwa nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif tinggi pada kelas kontrol sebesar 0,259 sedangkan pada kelas eksperimen sebesar 0,704 yang artinya nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif tinggi

pada kelas eksperimen jauh lebih besar daripada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa LKS berbasis pendekatan saintifik efektif untuk meningkatkan KPS siswa kemampuan kognitif tinggi pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan.



Gambar 5. n -gain Rata-Rata KPS Siswa Kemampuan Kognitif Tinggi di Kelas Kontrol dan Eksperimen

Hasil tersebut diperkuat dengan nilai rata-rata sikap ilmiah siswa kemampuan kognitif tinggi pada kelas eksperimen yang lebih besar daripada kelas kontrol. Nilai rata-rata sikap ilmiah siswa kemampuan kognitif tinggi pada kelas kontrol dan eksperimen disajikan pada Gambar 6.

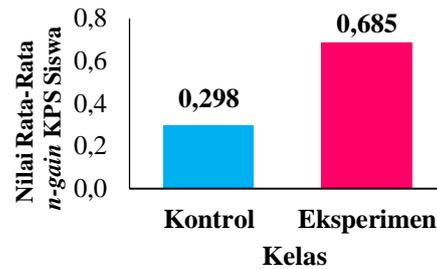


Gambar 6. Nilai Rata-Rata Sikap Ilmiah Siswa Kemampuan Kognitif Tinggi di Kelas Kontrol dan Eksperimen

Hasil Uji Hipotesis 4

Hasil perhitungan uji hipotesis 4 diperoleh nilai t_{hitung} siswa kemampuan kognitif rendah sebesar 12,658 dan nilai t_{tabel} sebesar 1,711. Nilai t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel}

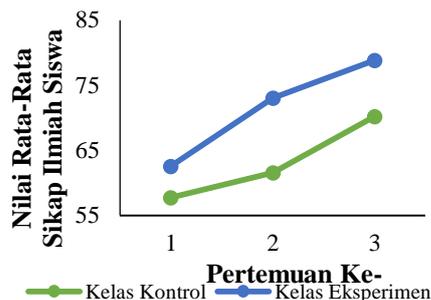
sehingga tolak H_0 yang artinya nilai rata-rata n -gain KPS siswa kemampuan kognitif rendah pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Nilai rata-rata n -gain KPS siswa kemampuan kognitif rendah pada kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. n -gain Rata-Rata KPS Siswa Kemampuan Kognitif Rendah di Kelas Kontrol dan Eksperimen

Pada Gambar 7 diketahui bahwa nilai rata-rata n -gain KPS siswa kemampuan kognitif rendah pada kelas kontrol sebesar 0,298 sedangkan pada kelas eksperimen sebesar 0,685 yang artinya nilai n -gain rata-rata KPS siswa kemampuan kognitif rendah pada kelas eksperimen jauh lebih besar daripada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa LKS berbasis pendekatan saintifik efektif untuk meningkatkan KPS siswa kemampuan kognitif rendah pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan.

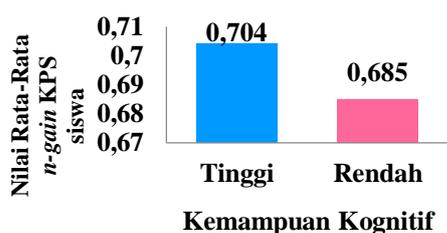
Hasil tersebut diperkuat dengan nilai rata-rata sikap ilmiah siswa kemampuan kognitif rendah pada kelas eksperimen yang lebih besar daripada kelas kontrol. Nilai rata-rata sikap ilmiah siswa kemampuan kognitif rendah pada kelas kontrol dan eksperimen disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Nilai Rata-Rata Sikap Ilmiah Siswa Kemampuan Kognitif Rendah di Kelas Kontrol dan Eksperimen

Hasil Uji Hipotesis 5

Hasil perhitungan uji hipotesis 5 diperoleh nilai t_{hitung} siswa kemampuan kognitif tinggi dan kognitif rendah di kelas eksperimen sebesar 0,729 dan nilai t_{tabel} sebesar 1,694. Nilai t_{hitung} lebih kecil daripada t_{tabel} sehingga terima H_0 yang artinya nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif tinggi lebih rendah sama dengan siswa kemampuan kognitif rendah di kelas eksperimen. Nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif tinggi dan kemampuan kognitif rendah pada kelas eksperimen disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. *n-gain* Rata-Rata KPS Siswa Kemampuan Kognitif Rendah dan Tinggi di Kelas Eksperimen

Pada Gambar 9 diketahui bahwa nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif tinggi pada kelas eksperimen sebesar 0,704 sedangkan nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa

kemampuan kognitif rendah pada kelas eksperimen sebesar 0,685 yang artinya nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif tinggi pada kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata *n-gain* KPS siswa kemampuan kognitif rendah pada kelas eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa siswa kemampuan kognitif tinggi maupun siswa kemampuan kognitif rendah memiliki peningkatan KPS yang hampir sama bila diterapkan pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan saintifik pada materi laju reaksi.

Berdasarkan pengujian hipotesis dapat disimpulkan bahwa LKS berbasis pendekatan saintifik efektif dalam meningkatkan KPS siswa kemampuan kognitif tinggi, siswa kemampuan kognitif rendah, dan siswa secara umum. Penerapan pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan saintifik dalam meningkatkan KPS tidak terpengaruh oleh kemampuan kognitif siswa yang manasiswa kemampuan kognitif tinggi mengalami peningkatan KPS yang tidak berbeda secara signifikan dengan siswa kemampuan kognitif rendah.

Untuk mengetahui mengapa hal tersebut terjadi, dilakukan pengkajian sesuai dengan fakta yang terjadi pada langkah-langkah pembelajaran di kelas eksperimen. Berikut ini adalah uraian langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan LKS berbasis pendekatan saintifik pada faktor-faktor yang mempengaruhi materi laju reaksi dan teori tumbukan:

Mengamati

Pada proses pembelajaran, siswa diberikan suatu fenomena pada awal kegiatan pembelajaran. Pada tahap mengamati ini siswa mengamati

dengan indra (membaca, mendengar, menyimak, melihat, menonton, dan sebagainya) dengan atau tanpa alat, sehingga pada tahap ini melatih KPS siswa yaitu keterampilan mengamati.

Pada pertemuan pertama, siswa disajikan fenomena-fenomena berupa gambar dan wacana yang berkaitan dengan faktor konsentrasi dan luas permukaan terhadap laju reaksi. Pada pertemuan pertama di tahap ini, keterampilan mengamati siswa masih belum baik yang ditandai dengan siswa yang masih kebingungan dalam memahami makna dari wacana yang disediakan.

Pada pertemuan kedua, siswa disajikan fenomena-fenomena berupa gambar dan wacana yang berkaitan dengan faktor suhu dan katalis terhadap laju reaksi. Pada pertemuan kedua di tahap ini, siswa sudah mulai dapat memahami makna dari wacana yang disediakan.

Pada pertemuan ketiga, siswa disajikan gambar submikroskopis dan wacana yang berkaitan dengan tumbukan efektif serta energi yang menyertainya untuk dapat menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan. Pada pertemuan ketiga di tahap ini, siswa sudah mampu mengamati wacana dan gambar pada LKS dengan baik.

Menanya

Pada tahap ini, siswa diharapkan mampu membuat dan mengajukan pertanyaan, sehingga pada tahap ini melatih siswa agar memiliki sikap rasa ingin tahu. Pada pertemuan pertama, siswa diharapkan untuk dapat memberikan pertanyaan bagaimana pengaruh konsentrasi dan luas permukaan terhadap laju reaksi. Pada pertemuan pertama di tahap ini,

siswa masih malu dalam mengajukan pertanyaan.

Pada pertemuan kedua, siswa diharapkan untuk dapat memberikan pertanyaan bagaimana pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi. Pada pertemuan kedua di tahap ini siswa sudah lebih antusias dalam mengajukan pertanyaan yang ditandai dengan banyaknya pertanyaan yang diberikan oleh siswa, dan dari beberapa pertanyaan sudah mengarah pada tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Pada pertemuan ketiga, siswa diharapkan dapat memberikan pertanyaan apa saja syarat terjadinya tumbukan efektif, bagaimana pengaruh konsentrasi, luas permukaan, suhu, dan katalis terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan. Pada pertemuan ketiga di tahap ini siswa sangat antusias dalam mengajukan pertanyaan dan sudah banyak pertanyaan yang mengarah pada tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Mengumpulkan Data

Pada tahap ini siswa menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber melalui berbagai cara. Untuk itu siswa dapat membaca buku, memperhatikan fenomena atau objek yang lebih teliti, atau bahkan melakukan eksperimen. Pada tahap ini melatih KPS siswa berupa keterampilan menentukan variabel, menentukan alat dan bahan, merancang percobaan, dan melakukan percobaan.

Pada pertemuan pertama, siswa diminta untuk menentukan variabel (bebas, kontrol, dan terikat), menentukan alat dan bahan, merancang percobaan, dan melakukan percobaan pengaruh konsentrasi dan luas permukaan terhadap laju reaksi. Pada pertemuan pertama di tahap ini, KPS siswa masih belum baik yang ditandai

dengan siswa yang masih bingung dalam menentukan variabel, menentukan alat dan bahan, merancang percobaan, dan melakukan percobaan. Siswa juga belum kreatif dalam merancang percobaan maupun teliti dalam melakukan percobaan. Hal ini terjadi dikarenakan siswa masih belum terbiasa dalam melakukan praktikum.

Pada pertemuan kedua, siswa diminta menentukan variabel, menentukan alat-bahan, merancang percobaan, dan melakukan percobaan pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi. Pada pertemuan kedua, siswa sudah mulai terbiasa melakukan praktikum yang ditandai dengan beberapa siswa sudah ada yang dapat menentukan variabel, menentukan alat dan bahan, merancang percobaan, dan melakukan percobaan tanpa bantuan oleh guru. Siswa juga sudah mulai kreatif dalam merancang percobaan dan teliti dalam melakukan percobaan.

Pertemuan ketiga, siswa diberikan pertanyaan-pertanyaan yang jawabannya sebagai informasi dan data untuk diolah pada tahap selanjutnya. Pada pertemuan ketiga di tahap ini siswa sudah teliti dalam mengumpulkan data, serta teliti dalam menjawab pertanyaan sebagai bahan pengolahan data.

Mengasosiasi

Pada tahap ini, siswa melakukan pemrosesan data atau informasi untuk menemukan keterkaitan satu informasi dengan informasi lainnya, menemukan pola dari keterkaitan informasi kemudian mengambil berbagai kesimpulan dari pola yang ditemukan. Hal ini sesuai dengan pendapat Anthony dalam Trianto (2008) yaitu belajar adalah proses menciptakan hubungan antara pengetahuan yang

sudah dipahami dan pengetahuan yang baru.

Pada tahap ini melatih KPS berupa keterampilan menginterpretasikan data, memprediksi, mengklasifikasi, dan mengkomunikasikan. Pada tahap ini guru membimbing siswa dalam mengolah data hasil pengumpulan yang telah dilakukan, siswa berdiskusi dalam kelompoknya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKS.

Pada pertemuan pertama, siswa diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berdasarkan data hasil percobaan pengaruh konsentrasi dan luas permukaan terhadap laju reaksi. Pertanyaan-pertanyaan tersebut menuntun siswa untuk dapat menemukan kesimpulan. Pada pertemuan pertama di tahap ini, siswa yang masih bingung bahkan salah dalam menarik kesimpulan.

Pada pertemuan kedua, siswa diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berdasarkan data hasil percobaan pengaruh suhu dan katalis terhadap laju reaksi. Pertanyaan-pertanyaan tersebut menuntun siswa untuk dapat menemukan kesimpulan. Pada pertemuan ini, beberapa siswa yang sudah dapat menarik kesimpulan dengan benar tanpa bantuan oleh guru.

Pada pertemuan ketiga, siswa diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan mengenai syarat terjadinya tumbukan efektif, pengaruh konsentrasi, luas permukaan, suhu, dan katalis terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan. Pada pertemuan ketiga di tahap ini, siswa sudah dapat mengolah data hasil percobaan dengan baik dimana siswa sudah dapat mengklasifikasikan data, merubah data menjadi grafik, dan bahkan sudah terdapat beberapa siswa yang dapat menarik kesimpulan

dengan benar tanpa bantuan oleh guru.

Mengkomunikasikan

Pada tahap ini siswa telah menemukan jawaban dari permasalahan sebelumnya dan sudah menemukan konsep materi pembelajaran yang telah dipelajari. Lalu siswa mengkomunikasikan hasil diskusi kelompok yang telah didapat tersebut melalui presentasi di depan kelas, sehingga pada tahap ini melatih siswa agar dapat bersikap komunikatif.

Pada tahap ini awalnya siswa masih bingung dan malu-malu presentasi di depan kelas. Seiring berlangsungnya pembelajaran setiap pertemuan, sikap komunikatif siswa pun terlatih, sehingga lama-kelamaan siswa sudah terbiasa presentasi di depan kelas dan dapat mengkomunikasikan hasil diskusi dengan baik.

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa selama pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan saintifik, siswa dibimbing melalui tahapan mengamati, menanya, mengumpulkan data, dan mengkomunikasikan. Pada setiap tahapan tersebut melatih KPS siswa, sehingga siswa yang dibimbing melalui tahapan pendekatan saintifik akan mengalami peningkatan KPS.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Marjan (2014), Hairunnisa (2015), dan Janbuala, dkk., (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang menggunakan tahapan pendekatan saintifik dapat meningkatkan KPS siswa. Oleh sebab itu, LKS berbasis pendekatan saintifik dapat meningkatkan KPS siswa baik siswa kemampuan kognitif tinggi maupun kemampuan kognitif rendah.

Pada proses pembelajaran siswa dikelompokkan secara heterogen berdasarkan kemampuan kognitif. Setiap

kelompok dilatihkan KPS melalui tahapan pendekatan saintifik yang mana melalui tahapan tersebut siswa dituntut untuk saling bekerja sama antar anggota kelompok masing-masing, sehingga siswa dengan kemampuan kognitif yang berbeda dalam satu kelompok akan saling bekerja sama, membantu, dan berdiskusi.

Hal tersebut mengakibatkan siswa kemampuan kognitif tinggi dengan siswa kemampuan kognitif rendah yang keduanya diterapkan pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan saintifik mengalami peningkatan KPS yang tidak berbeda secara signifikan. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Setiawan (2012) yaitu tidak ada interaksi antara pembelajaran menggunakan model atau perlakuan tertentu dengan kemampuan kognitif siswa.

SIMPULAN

LKS berbasis pendekatan saintifik efektif dalam meningkatkan KPS siswa baik kemampuan kognitif tinggi dan siswa kemampuan kognitif rendah; penerapan pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan saintifik dalam meningkatkan KPS tidak terpengaruh oleh kemampuan kognitif siswa, sebab siswa kemampuan kognitif tinggi mengalami peningkatan KPS yang tidak berbeda secara signifikan dengan siswa kemampuan kognitif rendah.

DAFTAR RUJUKAN

Abungu, H.E., Okere, M.I.O., dan Wachanga, S.M. 2014. The Effect of Science Process Skills Teaching Approach on Secondary School Students' Achievement in Chemistry in Nyando District, Kenya. *Journal of Edu-*

- ational and Social Research*. 4(6): 359-372.
- Akinbobola, A. O., dan F. Afolabi. 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.
- Ango, M. L. 2002. Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use in the Teaching of Science: An Educology of Science in the Nigerian Context. *International Journal of Educology*. 11-20.
- Aydin, A. 2013. Representation of Science Process Skills in The Chemistry Curricula for Grades 10, 11, And 12/Turkey. *International Journal of Education and Practice*. 1(1): 1-16.
- Bell, T., Urhahne, D., Schanza, S., dan Ploetzner, R. 2013. Collaborative Inquiry Learning: Models, Tools, and Challenges. *International Journal of Science Education*. 32(3): 349-377.
- Chan, J. R. dan Morales, M. P. E. 2017. Investigating The Effects Of Customized Cognitive Fitness Classroom On Students' Physics Achievement And Integrated Science Process Skills. *International Journal of Research Studies in Education*. 6(3): 81-95.
- Chang, M. and Gilbert, J.K. 2009. Towards a Better Utilization of Diagram in Researc Into the Us of Representative Levels in Chemical Education. *Model and Modeling in Science Education, Multiple Representations in Chemical Educations*. Springer
- ScienceBusiness Media B. V.* 55-73.
- Chaguna, L.L dan Yango, D.M. 2008. Science Process Skills Proficiency of The Grade VI Pupils in The Elementary Diocesan Schools of Baguio and Benguet. *Research Journal*. 16(4): 22-32.
- Cheang, K.I. 2009. Effect of Learner-Centered Teaching on Motivation and Learning Strategies in a Third-Year Pharmacotherapy Course, *American Journal of Pharmaceutical Education*. 73(3): 1-8.
- Darmodjo, H & Kaligis. 1992. *Pendidikan IPA II*. Jakarta: Depdikbud.
- Dewi, S. 2008. *Keterampilan Proses Sains*. Bandung: Tinta Emas Publishing.
- Devetak, I., Erna, D.L., Mojca, J., and Sasa, A. G. 2009. Comparing Slovenian Year 8 and Year 9 Elementary School Pupil ' Knowledge of Elektrolite Chemistry and Their Instrinsic Motivation. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 10, 281-290.
- diFuccia, D. 2012. Trends in practical work in German Science Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*. 8(1): 59-72.
- Dimyati, dan Moedjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. F., dan Hyun, H. H. 2012. *How To Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGrew-Hill.
- Fathurrohman, M. 2015. *Paradigma pembelajaran Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Kalimedia.
- Hairunnisa. 2015. Penggunaan Pendekatan *Scientific* untuk

- Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Konsep Interaksi Makhluk Hidup. *Jurnal Pendidikan Hayati*. 1(4): 50-55.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*. 66(1): 64-74.
- Herawati, R. F., 2013. Pembelajaran Kimia berbasis *Multiple Representasi* ditinjau dari Kemampuan awal terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 2(2): 38-43
- Jahja, Y. 2013. *Psikologi Perkembangan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Janbuala, S, dkk., 2013. A Study of Using Instructional Media to Enhance Scientific Process Skill for Young Children in Child Development Center in Northeastern Area. *Journal International Forum of Teaching and Studies*. 9(2): 41-48
- Karsli, F., Yaman, F., Ayas, A. 2010. Prospective Chemistry Teachers' Competency of Evaluation of Chemical Experiments In Terms of Science Process Skills. *World Conference on Educational Sciences*. 2: 778-781.
- Lailiyah, S. 2007. Pengaruh Penggunaan Pendekatan Inquiry terhadap Kemampuan Psikomotorik Ditinjau dari Kemampuan Kognitif Mahasiswa Jurusan PMIPA UNS Tahun Ajaran 2006/2007. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Negeri Surakarta.
- Listyawati, M. 2012. Pengembangan perangkat pembelajaran IPA Terpadu di SMP. *Journal of Innovative Science Education*. 1(1): 61-69.
- Marjan, J. 2014. Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Biologi dan Keterampilan Proses Sains MA Mu'alimat NW Pancor Selong Kabupaten Lombok Timur NTB. *Jurnal Program Pascasarjana*, 04.
- Moeslichaton, R. 1989. *Interaksi Belajar Mengajar*. Malang: FIP IKIP.
- Ozdemir G., dan Dikici, A. 2017. Relationship Between Science Process Skills and Scientific Creativity : Mediating Role of Nature of Science Knowledge. *Journal of Education in Science, Environment and Health*. 3(1): 51-68.
- Prasdiantika, R. 2012. The Development Of Science Process Skills-based Assessment On Material Factors Influence The Rate Of reaction. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 1(2): 1-15.
- Rustaman, N. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Upi Press.
- Rofiah, F. & Azizah. 2014. Pengembangan LKS Berorientasi *Learning Cycle 7E* pada materi pokok Laju Reaksi untuk Melatihkan KPS. *Journal of Chemical Education*. 3(2):99-105.
- Santika, N. Pengembangan LKS berbasis pendekatan saintifik pada Materi Teori Tumbukan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 3(3): 352-364.

- Setiawan, C. A. 2012. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Penerapan Model Pembelajaran Generatif (Generative Learning) Ditinjau dari Kemampuan Kognitif Siswa. *Skripsi*. Bandar Lampung: Unila.
- Shahali. E. H. M., Halim, L. 2010. Development and Validation of A Test of Integrated Science Process Skills. *World Conference on Learning, Teaching and Administration Papers*. 9: 142-146.
- Sriyono. 1992. *Teknik Belajar Mengajar dalam CBSA*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Subainar. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Siswa berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 3(3):349-351.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sukarno., Permanasari, A., & Hamidah, I. 2013. The Profile of Science Process Skill (SPS) Student at Secondary High School (Case Study in Jambi). *International Journal of Scientific Engineering and Research*. 1(1): 79-83.
- Sukmadinata, M. S. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Susanti, L. B dan Poedjiastuti, S. 2015. Pengembangan LKS Berorientasi *Guided Inquiry* untuk Melatih KPS pada materi Laju Reaksi kelas XI SMA. *Journal of Chemical Education* 4(2): 249-255.
- Suyanti, R.D. 2010. *Strategi Pembelajaran Kimia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tim Penyusun. 2006a. *Standar Isi Mata Pelajaran Kimia SMA/MA*. Jakarta: BSNP.
- Tim Penyusun 2006b. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Tim Penyusun. 2014. *Permendikbud No 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Trianto, 2008. Mendesain Pembelajaran Kontekstual (*Contextual Teaching Learning*) di Kelas. Jakarta : Prestasi Pustaka Publisher.
- Walters. Y. B., Soyibu, K. 2001. An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skills. *Research in Science & Technological Education*. 19(2): 133-145.
- Widyaningtyas, L., Siswoyo., dan Bakri. 2015. Pengaruh Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*. 1(1): 31-37.