

THE EFFECT OF GUIDED INQUIRY MODEL ON HIGHER ORDER THINKING SKILLS REVIEWED FROM CHEMICAL LITERACY

Rendy Priyasmika^{*1}, Ika Farida Yuliana²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Billfath

^{*}Corresponding author: rendy.priyasmika@gmail.com

Abstract. *The change in the educational paradigm in the 21st century requires students to have good basic knowledge and understanding to develop Higher Order Thinking Skills (HOTS). Chemical equilibrium is an abstract material and complex, so it requires good thinking skills to understand the concepts. This Study aims to determine the effect of the application of guided inquiry models on HOTS in chemical equilibrium. This research uses Pre-Experimental Design with One Shot Case Study model with 25 students of Billfath University as subjects. The data were collected using the HOTS test instrument in the form of 15 multiple choice questions. Hypothesis testing used the Independent Sample T-test (non-parametric). The results showed (1) the high-level learning outcomes of students with high initial abilities were better than students with low initial abilities, (2) there was a significant effect of applying the model Guided inquiry learning towards student high-level learning outcomes.*

Keywords: *Inquiry, HOTS, Chemical Equilibrium, Literacy.*

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan bagian dari sains yang berkaitan dengan konsep-konsep abstrak, sehingga penyajian materi kimia dalam pembelajaran di kelas sering dikaitkan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan pembelajaran kimia seharusnya diarahkan ke pembelajaran bermakna agar peserta didik mampu menerapkan pengetahuannya dan mengembangkannya untuk memecahkan masalah. Pengetahuan yang dikembangkan secara sistematis menjadi faktor penting untuk menentukan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah [1]. Peserta didik dianggap mampu memecahkan suatu masalah jika dapat menelaah permasalahan dan mendayagunakan pengetahuannya ke dalam situasi baru. Kemampuan ini dikenal dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*).

Higher Order Thinking Skills (HOTS) merupakan ketrampilan berpikir yang berkaitan dengan kemampuan seseorang dalam menganalisis, menciptakan, dan mengevaluasi beragam aspek dan masalah. HOTS cenderung mengedepankan logika dibanding mengingat fakta dan menghafalkan rumus. Hal ini memungkinkan peserta didik menguasai konsep secara total dan dapat menyelesaikan

masalah matematis yang kompleks [2]. Ketrampilan ini menuntut seseorang untuk mampu menerapkan informasi baru atau pengetahuan awal dan melakukan manipulasi informasi untuk menemukan pemecahan masalah pada situasi baru [3]. Dalam sains HOTS berkaitan dengan pembelajaran bermakna, sehingga peserta didik mampu menerapkan apa yang telah dipelajari di kelas pada konteks situasi baru. Untuk mencapai tujuan ini pengembangan konsep dasar menjadi sangat penting untuk pengembangan pengetahuan dan HOTS peserta didik dalam pembelajaran kimia [4]. Masalah HOTS merupakan masalah yang pemecahannya tidak sekedar mengaplikasikan rumus secara langsung, memunculkan masalah yang kompleks, memerlukan interpretasi serta membutuhkan upaya yang keras untuk merancang gagasan guna mengambil keputusan. Penjelasan tersebut merupakan tantangan bagi pendidik untuk menciptakan pembelajaran yang berorientasi pada HOTS [5]. Keterampilan berfikir ini berhubungan erat dengan literasi kimia yang di dalamnya juga memuat aspek dari proses sains yang merujuk pada keterampilan dalam memecahkan masalah.

Literasi kimia merupakan bagian dari literasi sains yang tidak terpisahkan dan saat ini telah menjadi tujuan utama pendidikan [6]. Literasi kimia menjadi topik utama yang harus dikembangkan dalam pembelajaran di kelas. Beberapa aspek dari literasi kimia berkaitan langsung dengan penerapan ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menjadi indikasi bahwa literasi kimia menekankan pada pentingnya pemahaman yang baik terhadap konsep sains dan penerapannya untuk mencari solusi. Literasi kimia mencakup empat komponen. Komponen pertama tentang pengetahuan materi kimia dan gagasan ilmiah, yang menggambarkan bagaimana seorang melek kimia. Komponen kedua berkaitan dengan kimia dalam konteks, yang artinya peserta didik harus mampu harus dapat menggunakan pengetahuan kimia untuk menjelaskan dan memahami fenomena, mampu membuat keputusan, terlibat dalam argumen sosial dan mampu melihat hubungan inovasi kimia dan dengan sosial. Komponen ketiga adalah tentang keterampilan belajar tingkat tinggi, yaitu kemampuan dalam mengajukan pertanyaan, melakukan penyelidikan, dan evaluasi perdebatan yang muncul. Komponen keempat berkaitan dengan aspek afektif, yaitu seseorang yang melek huruf harus mampu memiliki perspektif kimia yang adil dan rasional [7]. Literasi kimia dibutuhkan oleh peserta didik untuk memahami secara luas konsep abstrak kimia. Selain itu dengan literasi kimia adalah peserta didik akan terbantu saat mempelajari materi kimia dengan mengamati peristiwa kimia yang mereka rasakan dan alami sehari-hari [8].

Materi kesetimbangan kimia berkaitan dengan reaksi-reaksi kimia, hitungan-hitungan, dan konsep-konsep yang bersifat abstrak. Sifatnya yang kompleks menjadikan materi ini sebagai salah satu materi yang sulit dipelajari. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa materi ini dianggap sebagai konsep sulit dalam pembelajaran kimia oleh peserta didik [9],[10]. Selain itu hasil penelitian lainnya menyatakan bahwa materi kesetimbangan kimia mengakibatkan terjadinya miskonsepsi [11]. Hal ini disebabkan karena konsep kesetimbangan kimia membutuhkan adanya penggunaan representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik [12]. Selain itu materi kesetimbangan kimia ini merupakan salah satu kunci konsep kimia yang penting

untuk memahami beberapa konsep lain seperti reaksi redoks, asam basa dan kelarutan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengaplikasikan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.

Inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik yang memberikan kesempatan secara bersamaan, mengajarkan konten dan kunci keterampilan proses seperti pemecahan masalah, penalaran deduktif, evaluasi diri, kerja kelompok serta manajemen waktu [13]. Pembelajaran menggunakan model ini menekankan pada peserta didik memperoleh pengetahuan melalui penerapan langkah-langkah proses metode sains yaitu merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, verifikasi hasil dan membuat kesimpulan. Dalam inkuiri, peran pengajar adalah sebagai mentor dalam proses membuat keputusan. Model ini dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan dan hasil belajar kognitif siswa [14],[15]. Peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi yang baik dan tingkat kecerdasan yang baik diharapkan akan memiliki kemampuan literasi kimia yang baik pula. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh model inkuiri terbimbing dan pengaruhnya terhadap HOTS ditinjau dari literasi kimia.

METODE

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Pre-Experimental Design* dengan model *One Shot Case Study*. Sebanyak 25 mahasiswa Universitas Billfath yang menempuh matakuliah Kimia Dasar tahun akademik 2019/2020 digunakan sebagai subjek dalam penelitian ini. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan terdiri dari tahap pra penelitian dan tahap pelaksanaan penelitian. Pra penelitian berupa identifikasi kemampuan awal mahasiswa dan pemberian soal tes literasi kimia. Selanjutnya tahap pelaksanaan penelitian dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan pemberian soal tes materi kesetimbangan kimia di akhir pembelajaran. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu soal tes literasi kimia dan soal tes materi Kesetimbangan Kimia. Soal tes literasi kimia yang diberikan mengadopsi instrumen

yang dikembangkan oleh Swartz, et al. Soal ini mencakup beberapa aspek yaitu konten, konteks, proses, serta sikap ilmiah. Pengukuran pada soal tes ini dibedakan berdasarkan tingkat kemampuan literasi kimia yaitu pada tingkat nominal, tingkat fungsional, tingkat konseptual, dan tingkat multi dimensional. Sedangkan untuk soal tes materi kesetimbangan kimia terdiri dari 25 butir soal pilihan ganda yang terdiri dari 10 soal dengan tingkat kesulitan C2 dan C3 serta 15 soal dengan tingkat kesulitan C4 dan C5. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,73 dan validitas isi sebesar 90,23%.

Tahap-tahap penelitian dan analisis data yang dilakukan sebagai berikut.

1. Mengelompokkan mahasiswa berdasarkan skor hasil belajar pada materi sebelumnya yaitu materi laju reaksi. Mahasiswa yang memperoleh skor < 76 dikelompokkan dalam mahasiswa kemampuan awal rendah dan mahasiswa yang memperoleh skor > 76 masuk dalam kelompok mahasiswa kemampuan awal tinggi.
2. Menetapkan batas kriteria minimum untuk menentukan apakah mahasiswa sudah mencapai tingkat literasi kimia atau belum. Mahasiswa yang memperoleh skor ≥ 65 digolongkan sudah mencapai level literasi kimia. Mahasiswa yang mendapat skor < 65 digolongkan belum mencapai level literasi kimia.
3. Membandingkan skor hasil belajar HOTS mahasiswa kelompok kemampuan awal rendah dengan kelompok kemampuan awal tinggi.
4. Melakukan uji hipotesis menggunakan uji t (non parametrik) dengan bantuan SPSS 20.

HASIL DAN PEMBAHASAN

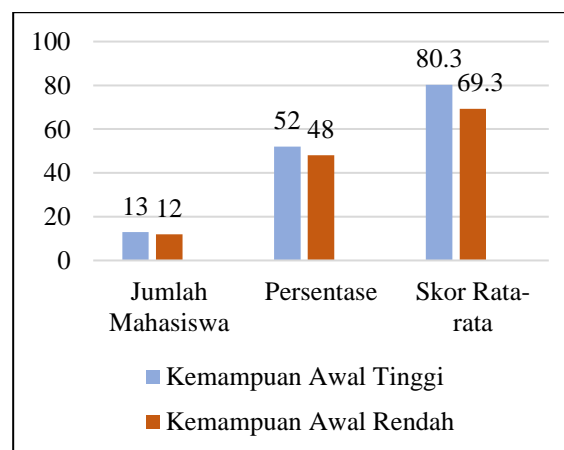
Data skor hasil belajar pada materi sebelumnya, yaitu materi laju reaksi yang digunakan sebagai dasar untuk mengelompokkan mahasiswa disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Deskripsi Skor Hasil Belajar Materi Laju Reaksi

Mahasiswa	Kelompok Kemampuan	Skor	Rata rata
B	Tinggi	77	

F	Tinggi	82	80,3
G	Tinggi	78	
H	Tinggi	78	
J	Tinggi	85	
K	Tinggi	76	
M	Tinggi	80	
N	Tinggi	76	
P	Tinggi	76	
Q	Tinggi	84	
U	Tinggi	80	
W	Tinggi	90	
Y	Tinggi	82	
A	Rendah	67	
C	Rendah	65	
D	Rendah	69	
E	Rendah	71	
I	Rendah	69	
L	Rendah	72	69,3
O	Rendah	68	
R	Rendah	69	
S	Rendah	75	
T	Rendah	67	
V	Rendah	64	
X	Rendah	75	

Data skor hasil belajar dan pengelompokan mahasiswa pada Tabel 1 di atas dapat digambarkan dengan grafik seperti Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Deskripsi Kemampuan Awal Mahasiswa

Skor kemampuan awal mahasiswa seperti pada Tabel 1 di atas menunjukkan kemampuan mahasiswa tergolong sedang. Skor rata-rata untuk kelompok mahasiswa kemampuan awal tinggi lebih baik yaitu sebesar 80,3

dibandingkan kelompok mahasiswa kemampuan awal rendah sebesar 69,3. Skor hasil belajar mahasiswa merepresentasikan pemahamannya terhadap konsep-konsep kimia, maka perlu untuk ditingkatkan lagi. Hal ini berkaitan dengan karakteristik ilmu kimia bahwa konsep kimia saling berkaitan antara satu konsep dengan konsep yang lain.

Data kemampuan literasi kimia mahasiswa pada setiap tingkatan diperoleh dari skor tes instrumen pengukuran literasi kimia hasil pengembangan oleh Shwartz dengan beberapa penyesuaian. Kemampuan literasi kimia mahasiswa dinilai dengan cara membandingkan jumlah mahasiswa yang telah mencapai tingkat literasi tertentu. Tingkatan literasi dibagi menjadi empat yaitu tingkat pertama literasi nominal, tingkat kedua literasi fungsional, tingkat ketiga literasi konseptual, dan tingkat keempat literasi multi dimensional.

Kriteria minimum yang digunakan untuk menentukan mahasiswa telah atau belum mencapai tingkat literasi tertentu sebagai berikut: (1) mahasiswa yang memperoleh skor ≥ 65 dinyatakan sudah mencapai literasi kimia; (2) mahasiswa yang mendapat skor < 65 dinyatakan belum mencapai literasi kimia. Skor hasil tes kemampuan literasi kimia mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Skor Literasi Kimia Mahasiswa

Mahasiswa	I	II	III	IV	V
B	75	70	60	55	2
F	70	70	65	40	3
G	80	75	60	50	2
H	75	65	65	50	3
J	70	70	60	40	2
K	70	65	55	40	2
M	75	70	75	55	3
N	70	70	65	40	3
P	80	75	70	65	4
Q	75	65	65	50	3
U	70	75	60	40	2
W	70	65	65	40	3
Y	75	65	50	40	2
A	65	70	30	40	2
C	75	75	60	55	2
D	65	40	40	35	1
E	65	70	40	45	2
I	80	65	55	40	2
L	75	70	40	25	2
O	65	70	60	35	2
R	75	70	55	40	2
S	75	65	40	25	2
T	65	65	60	35	2

V	75	65	55	40	2
X	70	70	50	40	2

Keterangan.

I : Literasi Nominal

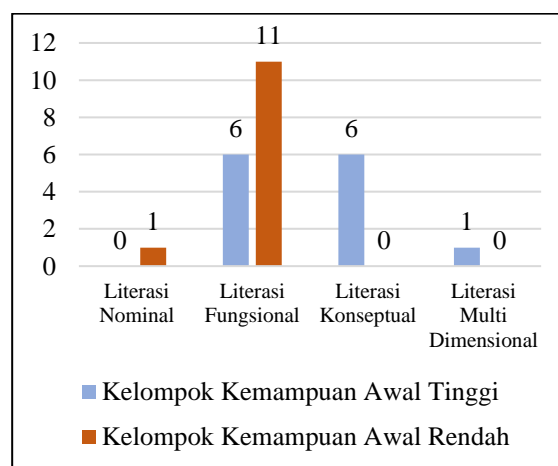
II : Literasi Fungsional

III : Literasi Konseptual

IV : Literasi Multi Dimensional

V : Tingkat Literasi Kimia

Data pada Tabel 2 di atas menunjukkan mahasiswa yang mencapai tingkat 1/literasi nominal sebanyak 1 mahasiswa (4%). Mahasiswa yang mencapai tingkat 2/literasi fungsional sebanyak sebanyak 17 mahasiswa (68%). Mahasiswa yang mencapai tingkat 3/literasi konseptual sebanyak 6 mahasiswa (24%). Mahasiswa yang mencapai tingkat 4/literasi multi dimensional sebanyak 1 mahasiswa (4%). Hasil ini mengindikasikan bahwa kualitas pembelajaran kimia harus lebih ditingkatkan untuk meningkatkan pencapaian literasi kimia mahasiswa. Data ketercapaian tingkat literasi kimia mahasiswa berdasarkan kelompok kemampuan awal dapat digambarkan dengan grafik seperti Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Tingkat Literasi Kimia Mahasiswa

Berdasarkan Gambar 2 di atas diketahui jumlah mahasiswa kelompok kemampuan awal tinggi yang telah mencapai literasi nominal sebanyak nol mahasiswa, sedangkan di kelompok mahasiswa kemampuan awal rendah ada satu mahasiswa. Jumlah mahasiswa kelompok kemampuan awal rendah yang telah mencapai literasi fungsional berjumlah sebelas, lebih banyak dibandingkan jumlah mahasiswa kemampuan awal tinggi yang mencapai tingkat ini yaitu sebanyak enam mahasiswa. Literasi fungsional ini merupakan tingkat minimal yang

harus dicapai siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). Untuk tingkat perguruan tinggi, mahasiswa seharusnya sudah mampu mencapai minimal literasi fungsional. Namun faktanya masih ada satu mahasiswa yang baru bisa mencapai literasi nominal. Hal ini dimungkinkan mahasiswa tersebut tidak mengikuti pembelajaran secara penuh sehingga belum mampu memahami konsep secara utuh dan menyeluruh.

Gambar 2 di atas juga menyajikan data jumlah mahasiswa kelompok kemampuan awal tinggi yang mencapai literasi konseptual sebanyak enam mahasiswa, sedangkan kelompok mahasiswa kemampuan awal rendah tidak ada yang mencapai literasi tingkat ini. Berikutnya literasi multi dimensional yang merupakan tingkat tertinggi hanya mampu dicapai oleh satu mahasiswa dari kelompok kemampuan awal tinggi. Mahasiswa yang telah mencapai literasi konseptual sudah mampu menghubungkan fenomena-fenomena yang ada dengan konsep kimia yang diajarkan di kelas. Selain itu, mahasiswa sudah mengalami proses pembelajaran yang bermakna dan kemungkinan mengalami miskonsepsi sangat kecil.

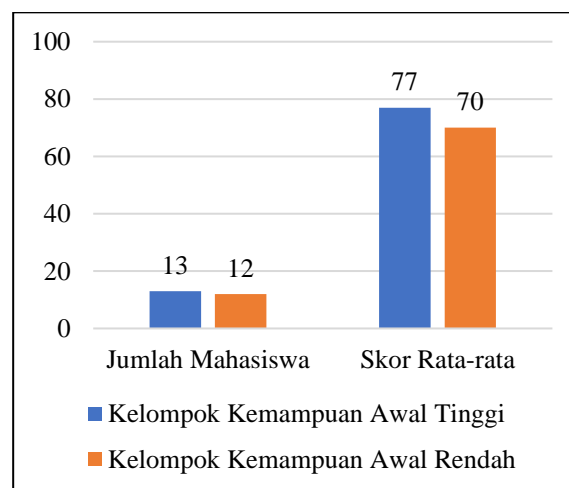
Secara umum kemampuan literasi kimia mahasiswa Pendidikan Kimia kelompok kemampuan awal rendah dan kemampuan awal tinggi tidak berbeda terlalu jauh dan kedua kategori tersebut tergolong masih rendah. Hal ini merupakan indikasi bahwa permasalahan tersebut harus segera ditangani mengingat literasi kimia sangat penting bagi mahasiswa untuk mempelajari konsep-konsep kimia. Mahasiswa setidaknya harus memiliki kemampuan literasi kimia minimal tingkat dua/literasi fungsional atau lebih tinggi karena literasi kimia merupakan bagian dari literasi sains. Kemampuan literasi sains peserta didik dapat dipengaruhi oleh pembelajaran yang menerapkan inkuiri terbimbing [16]. Pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dapat diaplikasikan secara efektif untuk meningkatkan keterampilan literasi sains peserta didik [17],[18].

Data hasil belajar tingkat tinggi mahasiswa diperoleh dari skor tes menggunakan instrument soal HOTS dengan tingkat kesukaran C4 dan C5 yang hasilnya disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Skor Hasil Belajar Tingkat Tinggi Mahasiswa

Mahasiswa	Kelompok Kemampuan	Skor	Rata rata
B	Tinggi	80	
F	Tinggi	80	
G	Tinggi	73	
H	Tinggi	73	
J	Tinggi	87	
K	Tinggi	80	
M	Tinggi	87	77
N	Tinggi	73	
P	Tinggi	93	
Q	Tinggi	73	
U	Tinggi	67	
W	Tinggi	67	
Y	Tinggi	73	
A	Rendah	73	
C	Rendah	67	
D	Rendah	73	
E	Rendah	73	
I	Rendah	67	
L	Rendah	73	70
O	Rendah	67	
R	Rendah	67	
S	Rendah	67	
T	Rendah	73	
V	Rendah	80	
X	Rendah	67	

Data pada Tabel 3 di atas dapat digambarkan dengan grafik seperti pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik Hasil Belajar Tingkat Tinggi Mahasiswa

Merujuk data pada Tabel 3 dapat diketahui skor rata-rata hasil belajar tingkat tinggi mahasiswa kelompok kemampuan awal tinggi (77) lebih tinggi dibandingkan kelompok kemampuan awal rendah (70) dengan selisih

skor rata-rata keduanya sebesar 7. Hasil ini menunjukkan penerapan model inkuiri terbimbing memberikan hasil yang cukup baik untuk kedua kelompok mahasiswa. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah mahasiswa yang memperoleh skor ≥ 65 atau mencapai standar kelulusan minimal sebanyak 100%. Peserta didik dengan kemampuan berfikir ilmiah yang tinggi akan memiliki tingkat pemahaman ilmiah yang tinggi dalam memecahkan masalah dan sebaliknya [19].

Pengujian hipotesis penelitian menggunakan uji t untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh model pembelajaran terhadap hasil belajar tingkat tinggi mahasiswa yang hasilnya disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis

Parameter	Levene's Test		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Hasil Belajar HOTS	5.303	0,031	2,635	23	0,015
			2,698	18,5	0,014
				13	

Hasil uji t seperti disajikan pada Tabel 4 menunjukkan hasil sig (2 tailed) sebesar 0,015 yang nilainya $< 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran terhadap hasil belajar tingkat tinggi mahasiswa. Keefektifan model inkuiri terbimbing dapat dijelaskan dengan proses kognitif yang dilalui mahasiswa. Pembelajaran berbasis inkuiri mampu meningkatkan pemahaman konseptual, mengembangkan keterampilan proses belajar, dan potensi peserta didik [20],[21]. Penerapan model inkuiri berdampak positif dan signifikan pada kegiatan pembelajaran, penyelidikan, keberhasilan kinerja, dan hasil belajar peserta didik [22]. Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian yang menyatakan penerapan inkuiri terbimbing efektif meningkatkan ketrampilan proses sains dan hasil belajar pada materi kesetimbangan kimia [23], [24].

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penjelasan yang telah dikemukakan sebelumnya maka dapat disimpulkan:

1. Literasi kimia mahasiswa tergolong sedang dan berbanding lurus dengan hasil belajar tingkat tinggi mahasiswa.
2. Hasil belajar tingkat tinggi mahasiswa dengan kemampuan awal tinggi lebih baik dibandingkan hasil belajar mahasiswa dengan kemampuan awal rendah.
3. Upaya peningkatan HOTS mahasiswa dapat dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Saran

Peneliti lain yang ingin melakukan penelitian sejenis perlu memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi efektifitas model inkuiri terbimbing. Selain itu jika memungkinkan juga dapat dilakukan pengelompokan mahasiswa berdasarkan literasi kimia lalu dibandingkan hasil belajar tingkat tingginya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lopez, E. J., Shavelson, R. J., Nandagopal, K., Szu, E., & Penn, J. 2014. Ethnically diverse students' knowledge structures in first-semester organic chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(6), 741–758.
- [2] Nurina, D. L., & Retnawati, H. 2015. Keefektifan Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Problem Posing dan Pendekatan Open-Ended Ditinjau Dari HOTS. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 129.
- [3] Heong, Y. M., Yunos, J. M., Othman, W., Hassan, R., Kiong, T. T., & Mohamad, M. M. 2012. The Needs Analysis of Learning Higher Order Thinking Skills for Generating Ideas. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59(October), 197–203.
- [4] Vachliotis, T., Salta, K., & Tzougraki, C. 2014. Meaningful Understanding and Systems Thinking in Organic Chemistry: Validating Measurement and Exploring Relationships. *Research in Science Education*, 44(2), 239–266.
- [5] Badjeber, R., & Purwaningrum, J. P. 2018. Pengembangan Higher Order

- Thinking Skills Dalam Pembelajaran Matematika Di SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(1), 36–43.
- [6] Muntholib, Ibnu, S., Rahayu, S., Fajaroh, F., Kusairi, S., & Kuswandi, B. 2020. Chemical literacy: Performance of first year chemistry students on chemical kinetics. *Indonesian Journal of Chemistry*, 20(2), 468–482.
- [7] Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. 2006. The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(4), 203–225.
- [8] Fahmina, S. S., Indriyanti, N. Y., Setyowati, W. A. E., Masykuri, M., & Yamtinah, S. 2019. Dimension of Chemical Literacy and its Influence in Chemistry Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1).
- [9] Özmen, H. 2008. Determination of students' alternative conceptions about chemical equilibrium: a review of research and the case of Turkey. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 225–233.
- [10] Andriani, Y., Mulyani, S., & Wiji, W. 2021. Misconceptions and troublesome knowledge on chemical equilibrium. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1).
- [11] Muti'ah. 2012. Analisis Miskonsepsi Mahasiswa pada Empat Konsep Esensial Keseimbangan Kimia Muti'ah. *PIJAR MIPA*, VII(1), 27–32.
- [12] Yildirim, N., Kurt, S., & Ayas, A. 2011. The effect of the worksheets on students' achievement in chemical equilibrium. *Journal of Turkish Science Education*, 8(3), 44–58.
- [13] Spencer, J. N., & Moog, R. S. 2008. POGIL in the physical chemistry classroom. *ACS Symposium Series*, 994, 148–156.
- [14] Maikristina, N., Dasna, I. W., & Sulistina, O. 2013. The influence of using guided inquiry learning model on the learning outcomes and science process skills of the eleventh grade students of Natural Sciences specialization class at SMAN 3 Malang on the topic of salt hydrolysis. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*
- [15] Novilia, L., & Iskandar, S. M. 2016. The Effectiveness Of Colloid Module Based On Guided Inquiry Approach To Increase Students' Cognitive Learning Outcomes. *International Journal of Education*, 9(1), 17–23.
- [16] Ristanto, R., Zubaidah, S., Amin, M.F. R. 2015. International Journal of Research and Review. *International Journal of Research and Review*, 2(6), 343–347.
- [17] Aulia, E.V., Poedjiastoeti, S.R. A. 2018. The effectiveness of guided inquiry-based student worksheets on students' generic science skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 947, 1–7.
- [18] Slavin R. E. 2011. Psikologi Pendidikan: Teori dan Praktik Edisi Kesembilan (Jakarta: PT. Indeks).
- [19] Fabby, C., & Koenig, K. 2015. Examining the Relationship of Scientific Reasoning with Physics Problem Solving. *Journal of STEM Education*, 16(4), 20–26.
- [20] Bekiroğlu, O.F., & Arslan, A. 2014. Examination of the Effects of Model-based Inquiry on Students' Outcomes: Scientific Process Skills and Conceptual Knowledge. In *Procedia - Social and Behavioral Sciences* (Vol. 141, pp. 1187–1191).
- [21] Qureshi, S., Vishnumolakala, V. R., Southam, D. C., & Treagust, D. F. 2017. Inquiry-Based Chemistry Education in a High-Context Culture: a Qatari Case Study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(6), 1017–1038.
- [22] Lazonder, A. W., & Harmsen, R. 2016. Meta-Analysis of Inquiry-Based Learning: Effects of Guidance. *Review of Educational Research*, 86(3), 681–718.
- [23] Ayuningtiyas, F., & Yonata, B. 2019. Implementation of Guided Inquiry Learning To Train Students Science Process Skills of Chemistry Equilibrium Materials. *JCER (Journal of Chemistry Education Research)*, 3(1), 9–14. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jcer/article/view/5260>
- [24] Sen, S., & Oskay, O. O. 2016. The Effects of 5E Inquiry Learning Activities on Achievement and Attitude toward Chemistry. *Journal of Education and Learning*, 6(1), 1.