

PENERAPAN MODEL INKUIRI TERBIMBING BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

R. Risna^{1*}, M. Hasan², S. Supriatno³

¹SMK Negeri 1 Calang Aceh Jaya Provinsi Aceh, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, Indonesia

³Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, Indonesia

*Corresponding Author: risnarazali@gmail.com

DOI: 10.24815/jupi.v3i2.14726

Received: 10 Oktober 2019

Revised: 1 November 2019

Accepted: 5 Desember 2019

Abstrak. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya hasil belajar siswa pada materi larutan penyangga. Oleh karena itu diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* yang bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar dan mengetahui respon siswa pada materi larutan penyangga di MAN 1 Banda Aceh Tahun Pelajaran 2018/2019. Populasi sampel pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA MAN 1 Banda Aceh. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel penelitian ini adalah kelas XI IPA3 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA4 sebagai kelas kontrol. Pengumpulan data menggunakan 14 soal pilihan ganda beralasan. Analisis data hasil belajar menggunakan perhitungan *N-gain* dan uji t sedangkan respon siswa menggunakan persentase. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai postes kelas eksperimen sebesar 77% sedangkan kelas kontrol sebesar 54%. Skor *N-gain* kelas eksperimen sebesar 73% termasuk kategori tinggi sedangkan kelas kontrol sebesar 44% termasuk kategori sedang. Hasil analisis data menggunakan uji hipotesis (uji t) yang menunjukkan nilai $t_{hit} > t_{tabel}$ ($7,612 > 1,993$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Dapat disimpulkan bahwa model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Siswa memberikan respon positif terhadap model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Kata Kunci: Inkuiri terbimbing, *green chemistry*, hasil belajar

Abstract. This research was motivated by the low student's learning outcomes on buffer material. So that it was implemented guided inquiry model oriented to green chemistry that aimed to increase learning outcomes and know students' response on buffer material in MAN 1 Banda Aceh at 2018/2019. Population in this research was all of students at the XI IPA of MAN 1 Banda Aceh. Samples were taken using purposive sampling technique. The research sample were XI IPA3 as experiment class and XI IPA4 as control class. Collecting data tehniqe used multiple choice contained 14 questions with reason. The data analysis technique used N-gain and t-test, while the result of questionnaires were measured by percentage. The result of research shown the average of post test of experiment class was 77% while control class was 54%. The data shown that posttest score of experiment class was higher than control class. N-gain score of experimental class was 73% include high category and control class was 44% include low category. The result of data analysis used t test shown average of $t_{Count} > t_{table}$ ($7,612 > 1,993$) was the significance differences so it can conclude that guided inquiry model can increase students' learning outcomes. The students show positive response to this learning model.

Keywords : Guided inquiry, green chemistry, learning outcomes

PENDAHULUAN

Keberhasilan siswa dalam pembelajaran dapat diukur dari hasil ulangan harian yang mencapai nilai kriteria ketuntasan minimal (KKM). Selain itu, nilai ujian nasional (UN) juga merupakan penentu keberhasilan siswa. Beberapa faktor pendukung yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa adalah model, metode dan pendekatan yang efektif digunakan guru pada saat pembelajaran sehingga dapat menciptakan minat belajar siswa yang tinggi. Pembelajaran di sekolah meliputi kimia yang mencakup materi-materi yang relatif sulit dipahami oleh siswa sehingga dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Salah satu materi kimia yang dimaksudkan adalah larutan penyangga. Larutan penyangga mempelajari konsep yang abstrak dan berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini menyebabkan siswa merasa kesulitan dalam memahami konsep larutan penyangga (Alighiri, dkk., 2018).

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan pada salah satu sekolah di Banda Aceh, yaitu MAN 1 Banda Aceh menunjukkan bahwa rata-rata nilai UN siswa pada materi larutan penyangga berturut-turut masih tergolong rendah. Data UN pada tingkat sekolah untuk materi larutan penyangga tahun 2015/2016 yaitu 59,04%, tahun 2016/2017 yaitu 80% dan tahun 2017/2018 yaitu 54,55% (Puspendik 2016, 2017, 2018). Nilai ulangan harian pada materi larutan penyangga juga masih belum mencapai KKM yaitu kurang dari 75. Rendahnya hasil belajar siswa disebabkan oleh beberapa faktor antara lain pembelajaran masih didominasi oleh guru sehingga siswa belum dilibatkan secara langsung dalam pembelajaran sehingga siswa kurang aktif dan mandiri serta minat belajar siswa kurang dalam mempelajari materi larutan penyangga. Pembelajaran juga kurang dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga membuat siswa sulit memahami konsep larutan penyangga. Selain itu, pembelajaran tidak dilakukan di laboratorium karena sarana prasarana tidak memadai.

Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar siswa sudah pernah dilakukan dengan menggunakan beberapa model pembelajaran, antara lain model inkuiri terbimbing, model *discovery learning*, model *problem base learning* dan model *project base learning*. Salah satu model pembelajaran yang efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa adalah model inkuiri terbimbing (Yasniati, 2017). Model inkuiri ini berhubungan dengan aktivitas penyelidikan masalah atau eksperimen (Almuntasheri, dkk., 2016). Salah satu prinsip inkuiri adalah siswa dapat membangun pemahaman terhadap suatu konsep secara mandiri dengan melakukan serangkaian aktivitas yang terdiri dari mengidentifikasi masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data dan mengambil kesimpulan (Sarwi, dkk., 2016). Pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri terbimbing dapat melatih siswa belajar dengan cara bekerjasama untuk mencari, menemukan serta menyelesaikan masalah sendiri melalui proses berpikir secara sistematis (Prihatin, dkk., 2017).

Model inkuiri terbimbing menjadikan pembelajaran berpusat kepada siswa dan guru hanya berperan sebagai fasilitator (Eseroghene, 2017). Hal ini sesuai dengan pernyataan Suwono, dkk. (2017) bahwa model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan metakognitif dan hasil belajar siswa. Siswa dapat mengatur dan mengendalikan proses berpikirnya agar dapat melakukan penyelidikan yang tepat dalam memecahkan masalah tanpa bantuan dari guru. Menurut Iswatun, dkk. (2017), model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa. Selain itu, siswa dapat mudah memahami dan menerapkan konsep-konsep materi yang dipelajari sehingga siswa memperoleh kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya (Iman, dkk., 2017). Selanjutnya, Nurani, dkk. (2018), juga berpendapat bahwa model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa sehingga siswa dapat mengingat materi yang diajarkan dalam waktu yang lama. Model inkuiri terbimbing juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir analisis siswa (Wahyuni & Analita, 2017).

Model pembelajaran inkuiri terbimbing ini juga dapat didukung dengan menggunakan pendekatan *green chemistry*. Pendekatan *green chemistry* merupakan pendekatan dalam pembelajaran kimia yang dikembangkan dengan mengaitkan langsung pada objek nyata atau fenomena di sekitar kehidupan siswa tentang kelestarian lingkungan yang bertujuan untuk mencegah polusi. Pendekatan ini selain mendidik, juga membuat siswa memahami arti pentingnya menjaga kelestarian lingkungan (Peratiwi dkk., 2014). Pendekatan *green chemistry* dapat memberikan solusi untuk permasalahan yang dihadapi sekolah karena kurangnya prasarana laboratorium sehingga kegiatan pembelajaran di laboratorium tetap terlaksana (Astuti & Raida, 2014). Prinsip *green chemistry* terdiri dari dua belas prinsip, yaitu *prevention, atom economy, less hazardous chemical syntheses, designing safer chemicals, safer solvents and auxiliaries, design for energy efficiency, use of renewable feedstocks, reduce derivatives, catalysis, design for degradation, real time analysis for pollution prevention, dan inherently safer chemistry for accident prevention* (Anastas & Warner, 1998). *Green chemistry* juga meliputi lingkungan alam dan bahan kimia di alam yang berusaha untuk mengurangi serta mencegah pencemaran pada sumbernya. Prinsip *green chemistry* diciptakan untuk menangani masalah-masalah polusi dengan cara alami dan inovatif (Kapurdewan & Ismail, 2015).

Pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* dapat mendorong siswa melakukan eksperimen dengan cara memanfaatkan, mendesain dan mengembangkan suatu produk yang ramah lingkungan (Afiyanti, dkk., 2014). Menurut Riyanti, dkk. (2013), *green chemistry* dalam pembelajaran materi larutan penyangga memberikan dampak positif terhadap siswa. Siswa dapat melakukan praktikum menggunakan bahan ramah lingkungan, mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari dan dapat meminimalisir pembuangan limbah berbahaya setelah kegiatan laboratorium selesai. Selanjutnya, Putra, dkk. (2018) juga menyatakan bahwa model inkuiri berorientasi *green chemistry* dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mengamati, mengelompokkan, menginterpretasi, bertanya, merumuskan hipotesis dan berkomunikasi dengan temannya sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian untuk meningkatkan hasil belajar siswa dengan menerapkan model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry*.

METODE

Desain penelitian *nonequivalent control group design*. Populasi yang dipilih adalah seluruh siswa kelas XI IPA MAN 1 Banda Aceh. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Sampel penelitian ini terdiri dari dua kelas yaitu kelas XI IPA3 dan XI IPA4 yang dipilih karena memiliki kemampuan yang relatif sama. Kelas XI IPA3 sebanyak 38 orang sebagai kelas eksperimen dan XI IPA4 sebanyak 37 orang sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menerapkan model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* sedangkan kelas kontrol diberikan model yang biasa digunakan guru di sekolah. Teknik pengumpulan data meliputi sebelum perlakuan (pretes) dan setelah perlakuan (postes) dengan menggunakan 14 soal pilihan ganda beralasan. Data nilai pretes dan postes dihitung nilai *N-gain* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk melihat selisih antara nilai tersebut.

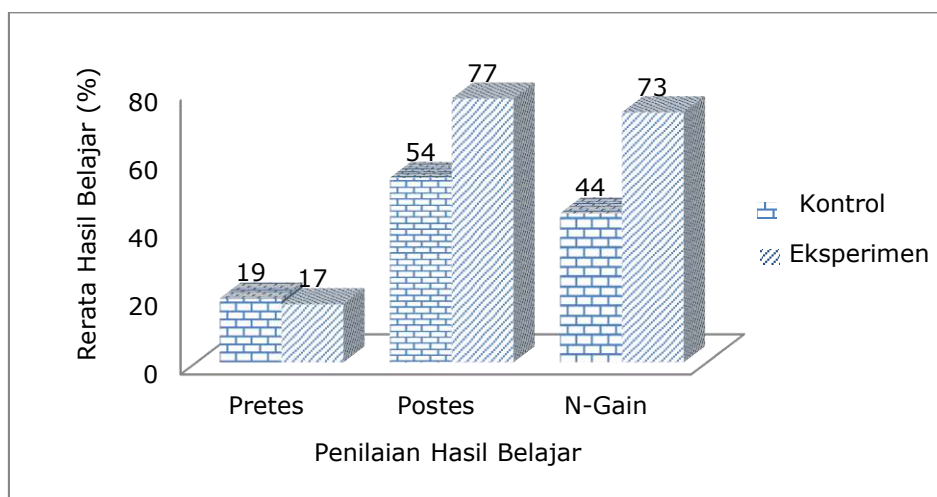
Analisis data menggunakan uji normalitas, homogenitas dan uji t dengan bantuan program SPSS 20. Uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, uji homogenitas dengan uji Levene's dan uji t menggunakan *independent sample test*. Apabila data terdistribusi normal dan homogen maka dilakukan uji t untuk melihat pengaruh penerapan model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry*. Respon siswa terhadap model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* pada materi larutan penyangga dilihat dengan menggunakan angket. Angket ini menggunakan skala *Likert*, setiap siswa diminta

untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dengan jawaban sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Untuk pertanyaan positif maka dikaitkan dengan nilai SS = 4, S = 3, TS = 2 dan STS = 1 (Sudijono, 2013). Data angket diolah dengan cara analisis kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan Hasil Belajar Siswa

Instrumen tes yang digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar berupa 14 soal pilihan ganda beralasan pada materi larutan penyangga. Peningkatan hasil belajar siswa dapat dilihat berdasarkan jawaban pretes dan postes serta dihitung persentasenya. Persentase rata-rata skor pretes, postes dan *N-gain* pada materi larutan penyangga antara kelas kontrol dan eksperimen ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase rerata pretes, postes dan *N-gain* kelas kontrol dan eksperimen

Berdasarkan Gambar 1, skor rata-rata nilai pretes kelas kontrol sebesar 19% dan kelas eksperimen sebesar 17%. Analisis data menunjukkan bahwa nilai pretes tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pada kelas kontrol dan eksperimen. Sebaliknya nilai rata-rata postes kelas kontrol diperoleh sebesar 54% dan eksperimen sebesar 77%. Data tersebut menunjukkan bahwa nilai postes kelas kontrol lebih rendah dibandingkan nilai postes kelas eksperimen. Kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menerapkan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry*, sedangkan kelas kontrol hanya menggunakan pembelajaran dengan model konvensional. Berdasarkan data tersebut model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* dapat meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan model konvensional. Selanjutnya, Ibrahim, dkk. (2018) berpendapat bahwa model inkuiri terbimbing lebih baik dari pada model konvensional karena dapat membuat siswa tertarik dan meningkatkan rasa ingin tahu terhadap suatu masalah yang dihadapinya. Pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* dapat melatih siswa untuk merumuskan masalah dan mengumpulkan data melalui praktikum bersama temannya sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik (Lee, 2019).

Siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model konvensional tidak begitu aktif dan kurang paham mengenai materi larutan penyangga. Siswa hanya menghafal konsep dan rumus serta harus selalu dibimbing dalam menyelesaikan permasalahan larutan

penyangga. Hal ini menyebabkan siswa kurang mandiri dan tidak percaya diri dengan kemampuan yang dimilikinya. Siswa juga tidak melakukan praktikum, sehingga pembelajaran menjadi kurang menarik sehingga siswa kurang aktif dan lebih susah dalam memahami konsep secara mendalam tentang larutan penyangga. Menurut Sumarni, dkk. (2017), pembelajaran dengan model konvensional kurang efektif diterapkan dalam pembelajaran kimia terutama pada materi yang melibatkan perhitungan dan pemahaman konsep. Model inkuiri terbimbing merupakan model yang tepat digunakan dalam pembelajaran kimia karena efektif digunakan pada suasana kelas dengan kemampuan siswa yang bervariasi. Douglas, dkk. (2018) mengemukakan bahwa pembelajaran yang berpusat pada siswa seperti model inkuiri terbimbing dapat menambah pengetahuan siswa. Philips, dkk. (2019) juga berpendapat bahwa prinsip dasar pelajaran sains adalah praktikum yang bersifat penemuan. Siswa akan menemukan masalah dalam pembelajaran dan membuktikannya dengan melakukan praktikum secara mandiri. Hal ini menyebabkan siswa memiliki pemahaman konsep yang kuat dan dapat mengembangkan keterampilan praktikum dalam mendesain percobaan. Selain itu, melalui pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing, siswa dapat dilatih untuk peka terhadap isu-isu terkait untuk materi yang dipelajari (Ristanto, dkk., 2017).

Pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* dilakukan di laboratorium sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini juga dapat dilihat dari perolehan skor *N-gain* kelas kontrol adalah 44% termasuk kategori sedang, sedangkan skor *N-gain* kelas eksperimen adalah 73% termasuk kategori tinggi. Model inkuiri terbimbing juga mendorong siswa untuk menemukan sendiri jawaban dari permasalahan yang ada pada saat pembelajaran dengan cara mengaitkan konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang sudah ada dengan permasalahan yang ada, sehingga mereka dapat menemukan jawaban dari permasalahan secara mandiri (Budiarti, dkk., 2016). Guru berperan sebagai fasilitator sedangkan siswa secara aktif mencari dan menyelesaikan masalahnya sendiri. Siswa menjadi tidak pasif dan mau bertanya serta bekerjasama dengan teman sejawatnya sehingga mereka mampu mengelola proses pembelajaran sendiri. Perdana & Rudibyani (2018) menemukan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing membuat siswa lebih aktif dan mandiri sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa yang ditunjukkan dari nilai *N-gain* kelas dengan pembelajaran inkuiri terbimbing sebesar 90% sedangkan dengan pembelajaran konvensional menunjukkan nilai *N-gain* sebesar 41%. Selain itu, Zammiluni, dkk. (2018) menemukan bahwa penggunaan model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan perolehan skor *N-gain* 76% yang termasuk kategori tinggi dan efektif dalam meningkatkan aktivitas siswa pada saat pembelajaran berlangsung. Aulia, dkk. (2018) juga berpendapat bahwa langkah-langkah pembelajaran inkuiri terbimbing yang diterapkan oleh guru dapat mengembangkan proses berpikir siswa sehingga dapat meningkatkan nilai *N-gain*. Selain itu, model inkuiri terbimbing dapat membuat siswa mencari dan mengeksplorasi berbagai informasi tambahan selain yang diberikan oleh guru sehingga siswa memperoleh pengetahuan baru (Mulyana, dkk., 2018).

Model pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* pada materi larutan penyangga dapat melatih siswa untuk merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data dan mengambil kesimpulan sendiri. Siswa berdiskusi dengan kelompok untuk merumuskan masalah tentang larutan penyangga yang dapat dibuat dengan bahan-bahan yang ramah lingkungan dan mudah diperoleh serta peranan larutan penyangga dalam kehidupan. Tahap selanjutnya, siswa akan membuat dugaan sementara terhadap rumusan masalah yang sudah dibuatnya. Selanjutnya siswa akan mengumpulkan data dengan melakukan praktikum secara mandiri tentang pembuatan larutan penyangga asam dan basa serta pengujian larutan penyangga dengan menggunakan sedikit asam kuat, basa kuat dan air. Kemudian siswa memverifikasi data yang diperolehnya. Setelah memperoleh data, siswa membuktikan hipotesisnya kemudian

mengambil kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukannya. Siswa juga dapat dilatih untuk berani mengemukakan pendapatnya sehingga dapat menumbuhkan sikap percaya dirinya. Tahap-tahap dalam pembelajaran inkuiri terbimbing ini tidak hanya meningkatkan aspek kognitif siswa akan tetapi aspek psikomotorik dan afektifnya juga meningkat. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayah & Lailiy (2018) disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menguasai keterampilan observasi yang baik sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Model inkuiri terbimbing juga dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam memecahkan masalah (Prahani, dkk., 2016). Selanjutnya, Af'idayani, dkk. (2018) menemukan bahwa model inkuiri terbimbing dapat merangsang siswa untuk bertanya secara aktif sehingga siswa dapat memperoleh pengetahuan secara mandiri dan pada akhirnya siswa akan memahami konsep secara mendalam. Ramandha, dkk. (2018) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dapat menumbuhkan kemampuan siswa untuk berpikir dan bekerja secara ilmiah sehingga siswa mampu mengembangkan sikap ilmiah yang kuat. Model inkuiri terbimbing dirancang untuk melatih siswa dalam melakukan penelitian dan mengajukan pertanyaan berdasarkan fakta. Pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing juga dapat melatih siswa untuk berpikir mengevaluasi informasi dan memperoleh informasi dari berbagai sumber untuk menyelesaikan permasalahan dengan langkah-langkah yang sistematis sehingga siswa dapat bertanggung jawab atas jawaban yang diberikannya terhadap permasalahan yang ada (Seranica, dkk., 2018). Selain itu, model inkuiri terbimbing mampu memunculkan karakter yang baik pada siswa yaitu sikap jujur, tanggung jawab, disiplin dan saling menghargai (Rahayu, dkk., 2018).

Uji statistik yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi uji normalitas, uji homogenitas dan uji t yang dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji normalitas, homogenitas, uji t, pretes, postes, dan *N-gain*

Hasil Belajar	Kelas	Normalitas*	Homogenitas**	Uji t***		Kesimpulan
Pretes	Kontrol	0,695	0,534	1,240	1,993	Tidak signifikan
	Eksperimen	0,526				
Postes	Kontrol	0,213	0,482	7,612	1,993	Signifikan
	Eksperimen	0,079				
<i>N-gain</i>	Kontrol	0,491	0,656	8,375	1,993	Signifikan
	Eksperimen	0,257				

Keterangan:

*) = Uji *Kolmogorov-Smirnov Test*, Jika Sig. >0,05 (Normal)

**) = Uji *Levene Test*, Jika Sig. >0,05 (Homogen)

***) = Bila $t_{hitung} < t_{tabel}$ (tidak ada perbedaan)

Bila $t_{hitung} > t_{tabel}$ (terdapat ada perbedaan)

Tabel 1 menunjukkan bahwa uji normalitas pretes, postes dan *N gain* kelas kontrol dan eksperimen diperoleh Sig.>0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua data berdistribusi normal. Uji homogenitas hasil belajar kelas kontrol dan eksperimen diperoleh Sig.>0,05 maka dapat disimpulkan kedua sampel homogen. Data hasil belajar berdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan uji hipotesis dengan uji-t yang bertujuan untuk melihat perbedaan rata-rata skor peningkatan hasil belajar antara kelas kontrol dan eksperimen.

Uji beda rata-rata pretes sebesar $1,240 < 1,993$ artinya $t_{hitung} < t_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil belajar kelas kontrol dan eksperimen. Data tersebut menunjukkan bahwa siswa kelas kontrol dan

eksperimen memiliki kemampuan awal yang hampir sama. Uji beda rata-rata postes diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($7,612 > 1,993$) dan uji beda *N-gain* juga diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($8,375 > 1,993$) yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil belajar kelas kontrol dan eksperimen sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar setelah diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry*. Model inkuiri ini dapat dimodifikasikan dengan kegiatan eksperimen di laboratorium yang dapat membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan karena siswa dapat berinteraksi dengan temannya untuk melakukan eksperimen secara bersama sehingga membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna (Uzezi & Zainab, 2017). Pembelajaran lebih bermakna yang dimaksudkan di sini adalah para siswa tidak hanya menyenangkan guru untuk memperoleh nilai yang tinggi. Siswa akan menyelesaikan aktivitas untuk memuaskan keinginan, untuk mengeksplorasi, menyelidiki, memecahkan masalah sehingga mereka memahami fenomena yang ada (Erdogan, 2017). Siswa akan melakukan investigasi secara bersama-sama sehingga terjalin kerjasama antara siswa yang satu dengan yang lain. Aktivitas ini dapat meningkatkan peluang untuk memperoleh informasi dari siswa lain sehingga dapat mengembangkan keterampilan berpikir dan sosial siswa (Rahmadhani, dkk., 2018).

Pada penelitian ini, siswa melakukan praktikum larutan penyangga secara mandiri dengan menerapkan prinsip-prinsip *green chemistry*. Siswa membuat larutan penyangga asam dengan mencampurkan asam cuka dan natrium asetat. Asam cuka merupakan pengganti asam asetat yang tidak tersedia di laboratorium. Selain itu digunakan obat tetes mata, air laut dan shampo bayi untuk menguji larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. Prinsip *green chemistry* yang digunakan ini termasuk dalam prinsip *use of renewable feed stocks* yaitu menggunakan bahan-bahan yang ramah lingkungan dan mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Siswa juga dilatih untuk menggunakan bahan-bahan kimia sehemat mungkin seperti ammonium hidroksida dan ammonium klorida yang digunakan untuk membuat larutan penyangga basa. Bahan untuk pengujian larutan penyangga menggunakan senyawa asam klorida dan air kapur. Asam klorida, natrium asetat, ammonium hidroksida dan ammonium klorida merupakan bahan kimia sintetis sehingga digunakan sesuai kebutuhan dalam pengujian larutan penyangga untuk meminimalisir limbah kimia yang dapat berbahaya bagi lingkungan. Prinsip *green chemistry* ini disebut *prevention* yaitu menggunakan bahan sehemat mungkin untuk mengurangi terbentuknya limbah. Siswa juga harus memperhatikan keselamatan kerja di laboratorium dengan cara menggunakan bahan-bahan dan pelarut yang aman seperti aquades agar dapat mengurangi potensi kecelakaan di laboratorium yang meliputi paparan, ledakan dan kebakaran. Selain itu, siswa diberikan bimbingan tentang karakteristik dari bahan kimia yang digunakan pada praktikum larutan penyangga. Prinsip *green chemistry* ini disebut *inherently safer chemistry for accident prevention*. Pembelajaran dengan model inkuiri dapat mendorong siswa melakukan eksperimen dengan cara memanfaatkan, mendesain dan mengembangkan suatu produk yang ramah lingkungan. Selain itu, siswa juga dapat meminimalisir atau menghilangkan penggunaan bahan kimia berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Bhandari & Kasana, 2018). Shamuganathan, dkk. (2016) menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *green chemistry* dapat memberikan solusi dalam pembelajaran kimia serta pembelajaran menjadi lebih efektif.

Model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* sangat efektif diterapkan dalam pembelajaran kimia karena siswa dapat mencari dan menemukan bahan-bahan yang ada di sekitarnya untuk dapat menggantikan bahan-bahan kimia sintetis yang tidak tersedia di laboratorium. Hal ini dapat menumbuhkan pemahaman yang mendalam dan memberikan pengalaman belajar yang menarik bagi siswa. Keterkaitan pembelajaran kimia dengan pendekatan ramah lingkungan juga dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Siswa yang memahami konsep akan mengingat konsep tersebut dalam jangka waktu yang lama sehingga dapat meningkatkan hasil belajar (Ismail, 2016). Siswa juga

lebih berpartisipasi aktif dalam kegiatan praktikum sehingga menciptakan pembelajaran kimia yang lebih menarik, menyenangkan dan lebih bermakna (Santos & Guidote, 2015). Selain itu, Nisa, dkk. (2018) juga berpendapat bahwa pembelajaran dengan eksperimen dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dan mengambil keputusan sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya.

Respon Siswa

Data respon siswa terhadap pembelajaran inkuiri berorientasi *green chemistry* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Respon siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry*

No	Pertanyaan	Persentase Jawaban			
		STS	TS	S	SS
1	Pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing berorientasi <i>green chemistry</i> pada materi larutan penyangga sangat menarik.			89	11
2	Model pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi <i>green chemistry</i> membuat saya lebih mudah memahami materi yang diajarkan.			82	18
3	Model inkuiri terbimbing berorientasi <i>green chemistry</i> memberikan pengalaman belajar yang lebih baik bagi saya.		3	79	18
4	Model inkuiri terbimbing berorientasi <i>green chemistry</i> membuat saya lebih percaya diri dalam mengemukakan pendapat		3	71	26
5	Model inkuiri terbimbing berorientasi <i>green chemistry</i> dapat meningkatkan motivasi saya dalam belajar.			16	84
6	Melalui pembelajaran ini membantu saya dalam menggali peranan materi larutan penyangga dalam kehidupan.			87	13
7	Model pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi <i>green chemistry</i> membuat saya lebih aktif dalam belajar.		3	79	18
8	Melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi <i>green chemistry</i> , saya lebih mudah memahami bahwa bahan kimia yang tidak tersedia untuk praktikum larutan penyangga dapat digantikan dengan bahan alami atau bahan yang mudah diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.			82	18
9	Model inkuiri terbimbing berorientasi <i>green chemistry</i> membuat saya mampu berkomunikasi dan berkolaborasi dengan baik dengan teman sejawat.			84	16
10	Saya yakin bahwa pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri terbimbing berorientasi <i>green chemistry</i> dapat meningkatkan hasil belajar saya.			87	13

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada item 3, 4 dan 7 sekitar 3% siswa kurang setuju. Hanya sedikit siswa yang masih belum percaya diri dalam mengemukakan pendapatnya dan masih belum mampu aktif dalam kegiatan pembelajaran. Namun dalam hal ini guru harus mampu mengarahkan dan membimbing kembali siswa tersebut agar dapat meningkatkan rasa percaya dirinya sehingga dapat lebih aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Selain itu, pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing jarang diterapkan

pada proses pembelajaran sehingga belum semua siswa terbiasa dengan model inkuiri terbimbing. Pada item 5, sekitar 84% siswa sangat setuju terhadap penerapan model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan motivasi dalam belajar. Siswa pada awalnya menganggap bahwa larutan penyangga itu sulit karena harus menghafal rumus-rumus, namun dengan model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* ini, siswa mudah memahami konsep larutan penyangga karena selain mempelajari teori, siswa juga melakukan praktikum dan mengaitkan larutan penyangga dengan kehidupan sehari-harinya sehingga siswa lebih mudah memahami materi tersebut. Selanjutnya, Afriani, dkk. (2019) bahwa model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan pemahaman konsep terhadap materi yang dipelajari dan meningkatkan motivasi belajar siswa.

Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa sebagian besar siswa memberikan respon setuju terhadap penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* dengan nilai rata-rata sebesar 79%. Hasil respon tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki respon positif terhadap pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry*. Sebagian besar siswa dapat memahami konsep larutan penyangga dan siswa pada awalnya pasif menjadi lebih aktif serta merasa senang ketika bertukar pendapat dengan temannya. Siswa juga lebih memahami bahwa kimia sangat erat kaitannya dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Nasution, dkk. (2018), model inkuiri terbimbing memiliki pengaruh positif pada siswa karena melatih siswa belajar dalam kelompok sehingga dapat memberikan hasil yang positif. Selain itu, siswa dapat bertukar informasi dan berperan aktif dalam pembelajaran. Koksai & Berberoglu (2014) menyatakan model inkuiri terbimbing lebih efektif dalam meningkatkan prestasi, keterampilan berbasis penyelidikan dan sikap positif siswa. Pembelajaran kimia berorientasi *green chemistry* bertujuan agar siswa memiliki karakter peduli lingkungan, khususnya dalam penanganan masalah, membentuk perilaku agar dapat berpartisipasi dalam pemeliharaan lingkungan. Pengkajian terhadap fenomena dan dampak perubahan lingkungan perlu dilakukan melalui pendidikan formal (Afriyanti, dkk., 2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan perolehan nilai *N-gain* kelas eksperimen sebesar 73%, sedangkan kelas kontrol sebesar 44%. Siswa memiliki respon positif terhadap pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* dengan nilai rata-rata 79% yang dapat dikategorikan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Cut Nurmaliyah, M.Pd., Dr. Saiful, M.Si. dan Dr. Ibnu Khaldun, M.Si. atas kontribusinya telah membantu memvalidasi instrumen penelitian serta Ibu Isma Sudaryanti, S.Pd. atas dukungan dan keikutsertaannya selama pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Afriani, T., Rafikah, R.R., & Eliyawati. 2019. The effect of guided inquiry laboratory activity with video embedded on students' understanding and motivation in learning light and optics. *Journal of Science Learning*, 2(3):79-84.

- Af'idayani, N., Setiadi, I., & Fahmi. 2018. The effect of inquiry model on science process skills and learning outcomes. *European Journal of Education Studies*, 4(12):177-182.
- Afiyanti, N.A., Cahyono, E., & Soeprodjo. 2014. Keefektifan inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* terhadap keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(1):1281-1288.
- Alighiri, D. Drastisianti, A., & Susilaningsih, E. 2018. Pemahaman konsep siswa materi larutan penyangga dalam pembelajaran *multiple* representasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(2):2192-2200.
- Almuntasheri, S., Gillies, R.M., & Wright, T. 2016. The effectiveness of a guided inquiry-based, teachers' professional development programme on students' understanding of density. *Science Education International*, 27(1):16-39.
- Anastas P.T. & Warner, J.C. 1998. *Green Chemistry, Theory and Practice*. United Kingdom: Oxford University Press.
- Astuti, A.P. & Raida, S.A. 2014. Penerapan pendekatan konstruktivisme berorientasi *green chemistry* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kimia di SMA Muhammadiyah Plus Salatiga. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, 2(2):54-62.
- Aulia, E.V., Poedjiastoeti, S., & Agustini, R. 2018. The effect of guided inquiry-based learning material on students' science literacy skills. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series*, 947:1-7.
- Bhandari, S. & Kasana, V. 2018. Application of green chemistry principles in agriculture. *Green Chemistry & Technology*, 4(2):10-12.
- Budiarti, S., Nuswowati, M., & Cahyono, E. 2016. *Guided inquiry* berbantuan e-modul untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2):144-151.
- Douglas, E.P., Miller, M.D., Koro-Ljungberg, M., Wells, T., Raymond, T., Waters, C., & Hughes, W.L. 2018. Guided inquiry learning across educational contexts. *International Journal of Engineering Education*, 34(1):171-186.
- Erdogan, I. 2017. Turkish elementary students' classroom discourse: effects of structured and guided inquiry experiences that stimulate student questions and curiosity. *International Journal of Environmental & Science Education*, 12(5):1111-1137.
- Eseroghene, A. 2017. Creativity of secondary school students: enterpreneurial skills acquisition in the construction of potentiometer in physics. *International Journal of Science and Technology*, 6(2):61-75.
- Hidayah, R. & Lailiy, N. 2018. Guided inquiry model to promote science process skill students on acid-base. *Advances in Intelligent System Research*, 157:96-97.
- Iman, R., Khaldun, I., & Nasrullah. 2017. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan model inkuiri terbimbing pada materi pesawat sederhana. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 5(1):52-58.

- Ibrahim, Hamza, Bello, & Andamu. 2018. Effects of inquiry and lecture methods of teaching on students' academic performance and retention ability among N.C.E chemistry students Federal College of Education. *Journal of Chemistry*, 2(3):1-8.
- Ismail, O.M.S. 2016. Green approach for chemical education in chemistry Lab. *American Journal of Chemistry*, 6(2):55-59.
- Iswatun, I., Mosik, M., & Subali, B. 2017. Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan KPS dan hasil belajar siswa SMP kelas VIII. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2):150-160.
- Kapurdewan, R. & Ismail. 2015. The Effects of "green chemistry" on secondary school students' understanding and motivation. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 24: 35-43.
- Koksal, E.A. & Berberoglu, G. 2014. The effect of guided inquiry instruction on 6 th grade Turkish students' achievement, science process skills and attitudes toward science. *International Journal of Science Education*, 36(1):66-78.
- Lee, D.B. 2019. Re-casting traditional organic experiments into green guided-inquiry based experiment: student perceptions. *Green Chemistry Letters and Reviews*, 12(2):107-116.
- Mulyana, S., Rusdi, & Vivanti, D. 2018. The effect of guided inquiry learning model and scientific performance on student learning outcomes. *Indonesian Journal of Science and Education*, 2(1):105-109.
- Nasution, K.N., Syahputra, E., & Mulyono. 2018. The effect of guided inquiry learning model based on Deli Malay culture context towards student's mathematical critical thinking ability. *American Journal of Education Research*, 6(10):1414-1420.
- Nisa, E.K., Koestiari, T., Habibulloh, M., & Jatmiko, B. 2017. Effectiveness of guided inquiry learning model to improve students' critical thinking skills at senior high school. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series*, 997:1-6.
- Nurani, D.C., Sarwanto, S., & Rintayati, P. 2018. Influence of guided inquiry-based outdoor learning on the concept mastery of thematic learning by fourth-grade students at primary school. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 5(4):485-491.
- Peratiwi, N.K.A., Redhana, I.W., & Maryam, S. 2014. Buku pedoman praktikum kimia ramah lingkungan untuk pembelajaran kimia SMA. *e-Journal Kimia Visvitalis Universitas Pendidikan Ganesha*, 2(1):66-75.
- Perdana, R. & Rudibyani, R.B. 2018. Enhancing students' cognitive learning outcomes in chemistry guided inquiry learning models. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 37(3):44-51.
- Philips, A.J., Jones, G.H., & Iski, E.V. 2019. Using guided-inquiry approach to teach Michaelis-Menten kinetics. *Journal of Chemical Education*, 96(9):1948-1954.

- Prihatin, Prayitno, B.A., & Rinanto, Y. 2017. Pengembangan modul berbasis inkuiri terbimbing pada materi jamur untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa Kelas X SMA Negeri 1 Cepogo Boyolali. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 6(1):75-90.
- Prahani, B.K., Limatahu, I., Soegimin, W.W., Yuanita, L., & Nur, M. 2016. Effectiveness of physics learning material through guided inquiry model to improve student's problem solving skills based on multiple representation. *International Journal of Education Research*, 4(12):231-242.
- Putra, I.S., Susilaningsih, E., & Wardani, S. 2018. Development of inquiry-based chemistry laboratory sheet oriented to green chemistry for improving the science process skills. *Journal of Innovative Science Education*, 7(1):87-94.
- Puspendik. 2016. *Laporan Hasil Ujian Nasional SMA/MA Tahun Pelajaran 2015-2016*. Jakarta: Balitbang Kemendikbud.
- Puspendik. 2017. *Laporan Hasil Ujian Nasional SMA/MA Tahun Pelajaran 2016-2017*. Jakarta: Balitbang Kemendikbud.
- Puspendik. 2018. *Laporan Hasil Ujian Nasional SMA/MA Tahun Pelajaran 2017-2018*. Jakarta: Balitbang Kemendikbud.
- Rahayu, A.B., Hadi, S., Istyadji, M., Zaini, M., Sholahuddin, A., & Fahmi. 2018. Development of guided inquiry based learning devices to improve student learning outcomes in science materials in middle school. *European Journal of Alternative Education Studies*, 3(2):107-117.
- Rahmadhani, P., Novita, D., & Yonata, B. 2018. Implementation of guided inquiry learning models with nested method to increase critical thinking skill for eleven- grade student at SMA Negeri 1 Manyar Gresik in reaction rate matter. *Unesa Journal of Chemistry Education*, 7(1):39-45.
- Ramandha, M.E., Andayani, Y., & Hadisaputra, S. 2018. An analysis of critical thinking skills among students studying chemistry using guided inquiry models. *AIP Conference Proceedings*, 2021:1-4.
- Ristanto, R.H., Zubaidah, S., Amin, M., & Rohman, F. 2017. Scientific literacy of students learned through guided inquiry. *International Journal of Research and Review*, 4(5):23-30.
- Riyanti, Cahyono, E., & Haryani, S. 2013. Pengembangan model pembelajaran konstruktivisme berorientasi *green chemistry* materi larutan penyangga. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 2(1):165-171.
- Santos, R.G. & Guidote, A.V. 2015. The green chemistry and filipino approach to high school experiments in Saint Paul College pasing. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 7(2):51-57.
- Sarwi, Sutardi, & Prayitno, W.W. 2016. Implementation of guided inquiry physics instruction to increase an understanding concept and to develop the students' character conservation. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12(1):1-7.

- Seranica, C., Purwoko, A.A., & Hakim, A. 2018. Influence of guided inquiry learning model to critical thinking skills. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 8(1):28-31.
- Shamuganathan, S., John, G.A., & Karpudewan, M. 2016. Effectiveness of green chemistry with science writing in enhancing understanding chemistry concepts. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Science*, 5:20-25.
- Sudijono, A. 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Press.
- Sumarni, S., Santoso, B.B., & Suparman, A.R. 2017. Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar kognitif peserta didik. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 1(1):59-68.
- Suwono, H., Susanti, S., & Lestari, U. 2017. Guided inquiry facilitated blended learning to improve metacognitive and learning outcome of high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 824:1-10.
- Uzezi, J.G. & Zainab, S. 2017. Effectiveness of guided-inquiry laboratory experiments on senior secondary schools students academic achievement in volumetric analysis. *American Journal of Educational Research*, 5(7):717-724.
- Wahyuni, T.S. & Analita, R.N. 2017. Guided inquiry laboratory experiments to improve students' analytical thinking skills. *AIP Conference Proceedings*, 1911:1-8.
- Yasniati. 2017. Penerapan model inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar pada materi laju reaksi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 5(2):1-9.
- Zammiluni, Ulianas, A., & Mawardi. 2018. Development of guided inquiry based work sheet with class and laboratory activity on chemical bonding topic in senior high school. *International Journal of Chemistry Education Research*, 2(2):60-66.