

Pengaruh pembelajaran POGIL berkonteks *socioscientific issues* terhadap kualitas keterampilan berargumentasi siswa SMA pada materi ikatan kimia

Anisyah Dasa Astarina, Sri Rahayu *, Yahmin Yahmin

Universitas Negeri Malang. Jalan Semarang No.5, Malang, Jawa Timur 65145, Indonesia.

* Coressponding Author. E-mail: sri.rahayu.fmipa@um.ac.id

Received: 19 August 2018; Revised: 28 February 2019; Accepted: 8 March 2019

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pembelajaran POGIL berkonteks SSI terhadap kualitas argumentasi siswa kelas X. Rancangan penelitian adalah *mixed-methods*. Data kuantitatif berupa tingkat kualitas argumentasi siswa yang diperoleh melalui instrumen tes keterampilan berargumentasi. Data kualitatif berupa hasil wawancara siswa tentang sikap siswa terhadap SSI dan argumentasi siswa pada proses pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan berargumentasi antara siswa yang dibelajarkan dengan POGIL berkonteks SSI dengan siswa yang dibelajarkan dengan POGIL dan konvensional. Pembelajaran POGIL berkonteks SSI lebih efektif dalam membelajarkan keterampilan berargumentasi siswa dibandingkan dua kelas lainnya berdasarkan nilai rata-rata kualitas argumentasi.

Kata Kunci: keterampilan berargumentasi, POGIL, isu-isu sosiosaintifik, ikatan kimia.

The effect of POGIL with socioscientific issues context for high school argumentation skills quality in chemical bonding

Abstract

The aim of the study was to examine the influence of POGIL with SSI context on the quality of high school students argumentation. The research design was *mixed-methods*. Quantitative data in the form of level of students' argumentation quality collected by instrument of argument skills. Qualitative was the students' transcript of interview about their attitude toward SSI and their argumentation in process of learning. The results showed that there was a difference in the skills of argumentation between the students who taught with the POGIL with SSI context and the students taught by POGIL and conventional instruction. POGILS with SSI context was more effective in teaching students' argumentation skills compared to the other classes based on the average score of student argumentation.

Keywords: argumentation skills, POGIL, socioscientific issues, chemical bonding.

How to Cite: Astarina, A., Rahayu, S., & Yahmin, Y. (2019). Pengaruh pembelajaran POGIL berkonteks socioscientific issues terhadap kualitas keterampilan berargumentasi siswa SMA pada materi ikatan kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 31-44. doi:<https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.20890>



<https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.20890>

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran sains mengalami perubahan dari belajar sains sebagai fakta-fakta menjadi proses belajar yang searah dengan kegiatan para ilmuwan. Hal ini dimaksudkan agar terbentuk pemahaman siswa yang lebih koheren tentang bagaimana berkembangnya ilmu pengetahuan alam (National Research Council, 2012, p. 43). Praktek yang ditekankan pada pernyataan tersebut antara lain pemodelan, penjelasan ilmiah dan argumentasi yang belum banyak dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran sains (National Research Council, 2012, p. 44). Argumentasi

penting dilatihkan dalam pembelajaran sains. Hal ini didukung oleh kenyataan bahwa dewasa ini argumentasi menjadi salah satu dari delapan praktek inti yang diusulkan *Next Generation of Science Standard* (NGSS Lead States, 2013) serta menjadi perhatian dalam komunitas penelitian pendidikan sains (Lin, Lin, & Tsai, 2014). Penggunaan argumentasi dalam pembelajaran sains memiliki tujuan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan penalaran ilmiah dan menemukan penjelasan paling baik terhadap fenomena alam. Penelitian (Bell & Linn, 2000, p. 812) menyatakan bahwa argumentasi dapat me-



meningkatkan pemahaman konseptual pada materi cahaya. Selain itu, argumentasi dapat melibatkan penalaran melalui dialog dan belajar dengan mengaitkan aspek sosial dan kognitif (Bricker & Bell, 2008, p. 482; Venville & Dawson, 2010, p. 970). Kegiatan argumentasi dapat menantang dan membantu siswa dalam membangun pengetahuan melalui kegiatan berbagi informasi, merespon pertanyaan dan menguji validitas jawaban terhadap pertanyaan dengan mendukung klaim menggunakan bukti-bukti (Bricker & Bell, 2008, p. 489). Kegiatan mengkomunikasikan pemahaman siswa tentang suatu konsep melalui kegiatan argumentasi berdasar bukti-bukti yang dimiliki serta akses untuk mengetahui argumentasi siswa lain menyebabkan pemahaman konsep siswa menjadi lebih berkembang.

Pembelajaran dengan argumentasi dapat ditunjang dengan menggunakan konteks *Socio-scientific Issues (SSI)*. *SSI* bermanfaat sebagai konteks pembelajaran karena memiliki potensi untuk melibatkan siswa dalam berargumentasi secara kompleks (Osborne, Erduran, & Simon, 2004, p. 1012; Zeidler, Sadler, Applebaum, & Callahan, 2009; Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, 2005, p. 92). *SSI* juga dapat meningkatkan pemahaman konsep (Venville & Dawson, 2010, p. 970), keterampilan berargumentasi, dan sikap (Burek, 2012, p. 87). Hal ini disebabkan karena *SSI* tidak hanya mencakup isu-isu sains, teknologi, dan sosial tetapi juga mencakup moral dan etika sehingga menarik perhatian siswa dan sangat memungkinkan bagi siswa untuk terlibat dalam kegiatan argumentasi.

SSI dapat mempengaruhi sikap siswa. Hasil penelitian (Yahaya, Nurulazam, & Karpudewan, 2016, p. 1186) menyatakan bahwa sikap mahasiswa terhadap *SSI* melalui pembelajaran *SSI* terintegrasi dengan argumentasi mengalami perubahan dari negatif ke positif. Lebih lanjut (Rundgren, 2010) menyatakan bahwa sikap terhadap *SSI* tidak berhubungan dengan tingkat pendidikan, pekerjaan, dan jenis kelamin, tetapi berkaitan dengan atribut *SSI*. Sikap positif terhadap *SSI* penting dalam pembelajaran karena dapat meningkatkan prestasi belajar materi (Hornstra, Denessen, Bakker, van den Bergh, & Voeten, 2010, p. 7). Peningkatan prestasi belajar materi yang lebih tinggi akan mempengaruhi kualitas argumentasi siswa.

Argumentasi dengan *SSI* akan efektif jika diintegrasikan dalam pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang sesuai. Pembelajaran *SSI* dalam pendekatan pembelajaran tertentu akan membantu siswa yang memiliki

kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan (Yahaya et al., 2016, p. 1178). Salah satu pendekatan yang digunakan adalah inkuiri. Inkuiri memiliki beberapa level yaitu inkuiri konfirmasi, inkuiri terstruktur, inkuiri terbimbing, inkuiri semi terbuka, dan inkuiri terbuka (Hook et al., 2009, p.33). Pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing banyak digunakan karena menuntut siswa melakukan proses belajar spesifik, antara lain membuat pertanyaan, menentukan bukti pendukung untuk menjawab pertanyaan, menjelaskan bukti-bukti, menghubungkan penjelasan dengan pengetahuan yang diperoleh dalam proses investigasi, dan membuat argumen serta justifikasi penjelasan (Bell, 2005, p. 4). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa inkuiri terbimbing mempengaruhi efektifitas pemahaman konsep, keterampilan proses sains dan sikap siswa (Hasanah, 2015, p. 103; Şimşek & Kabapınar, 2010, p. 1191) inkuiri terbimbing yang dipadu dengan pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan hasil belajar dan sikap siswa terhadap kimia (Bilgin, 2009) inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan ketiga dimensi literasi sains siswa, yaitu dimensi pengetahuan ilmiah, keterampilan proses dan sikap siswa terhadap kimia (Ni'mah, 2016, p. 100). Berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu, pelaksanaan proses belajar mengajar dengan pendekatan tersebut perlu mendapatkan perhatian.

Salah satu model pembelajaran dengan pendekatan inkuiri terbimbing adalah *POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning)*. *POGIL* memiliki keunggulan yaitu pembelajarannya berorientasi pada keterampilan proses, lebih mengutamakan aktivitas kelompok daripada aktivitas individu, dan memiliki siklus belajar dengan fase eksplorasi-pembentukan konsep-aplikasi (Hanson, 2006, p. 3). Model *POGIL* melibatkan konteks sederhana dalam pembelajarannya namun seringkali konteks yang diberikan kepada siswa hanya menekankan pada hubungan antara situasi kehidupan sehari-hari dengan materi yang dipelajari. Serta siswa tidak diajak untuk memecahkan permasalahan-permasalahan yang dihadapi masyarakat saat ini. Hal ini kurang efektif dalam menunjang literasi sains siswa, sehingga diperlukan konteks pembelajaran yang melibatkan berbagai aspek dalam menyelesaikan permasalahannya. Salah satu konteks pembelajaran yang melibatkan siswa dalam pemecahan suatu masalah yang dihadapi masyarakat saat ini. Konteks pembelajaran tersebut adalah *socio-scientific issues (SSI)*. Penerapan *POGIL* berkonteks *SSI* mampu mengajak siswa belajar

bagaimana memecahkan masalah kontroversial yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari menggunakan pemahaman konsep yang diperoleh siswa melalui berbagai aspek yaitu, aspek sains, sosial, moral, etika, dan teknologi.

POGIL berkonteks SSI sesuai untuk melatih argumentasi karena dalam kegiatannya POGIL mengharuskan siswa berkelompok dengan beban tugas masing-masing dan bergiliran memberikan argumen. Hal ini sesuai dengan penelitian (Heng, Surif, & Seng, 2015, p. 520) bahwa argumentasi secara berkelompok lebih baik daripada argumentasi individu. Beban tugas yang berbeda saat berkelompok membuat setiap siswa bertanggung jawab terhadap tugasnya dan dimungkinkan memiliki pengalaman belajar yang sama.

Materi ikatan kimia penting diajarkan di sekolah karena merupakan konsep prasyarat yang harus dipahami agar siswa tidak kesulitan memahami konsep selanjutnya yang berkaitan dengan konsep ikatan kimia, seperti larutan elektrolit dan non elektrolit (Amanda, 2014). Ikatan kimia memiliki karakteristik konsep yang abstrak (Kean & Middlecamp, 1985, p. 5) dan melibatkan banyak konsep sehingga diperlukan penggambaran yang baik agar siswa mampu memahami konsep tersebut. Karakteristik materi yang abstrak membuat siswa kesulitan dalam belajar ikatan kimia (Fauziyah, 2016, p. 17; Puspaningtari, 2015; Rusdiana, 2010, p. 52). Rendahnya pemahaman konsep siswa pada topik ikatan kimia menunjukkan bahwa pembelajaran yang digunakan guru selama ini, yaitu pembelajaran konvensional, kurang efektif. Pemahaman konsep bersifat terbuka, artinya pemahaman konsep tidak hanya dilakukan dengan mengulang konsep. Mengulang konsep dapat menyebabkan pemahaman konsep kurang berkembang (Kean & Middlecamp, 1985, p. 35). Selain menjawab pertanyaan dan penyelesaian masalah, argumentasi menjadi salah satu cara untuk mengembangkan pemahaman konsep (Asterhan & Schwarz, 2007, p. 626; de Vries, Lund, & Baker, 2002, p. 63). Karakteristik materi ikatan kimia yang melibatkan banyak konsep membuat materi ikatan kimia cocok diajarkan melalui kegiatan argumentasi. Sehingga, peneliti menganggap pembelajaran argumentasi sangat penting diajarkan kepada siswa. Tujuan dalam penelitian ini yaitu (1) mengetahui perbedaan keterampilan berargumentasi siswa yang dibelajarkan dengan POGIL Berkonteks SSI, POGIL, dan pembelajaran konvensional; (2) mengetahui efektifitas pembelajaran POGIL Berkonteks SSI dalam membelajarkan

keterampilan argumentasi; dan (3) mengetahui sikap siswa terhadap SSI setelah mengalami pembelajaran POGIL berkonteks SSI.

METODE

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *embedded mixed method* dengan desain kuantitatif *quasi experiment posttest-only design*. Populasi adalah siswa kelas X SMA di Kabupaten Malang dan sampel dipilih dengan teknik *convenience sampling* (N=105). Sampel terdiri dari tiga kelompok/kelas yaitu satu kelompok kontrol dan dua kelompok eksperimen I dan II. Kelas kontrol diberi perlakuan pembelajaran konvensional (ceramah dan praktikum verifikasi) sedangkan kelas eksperimen I diberi perlakuan pembelajaran POGIL berkonteks SSI dan kelas eksperimen II diberi pembelajaran POGIL tanpa konteks SSI. Kemampuan awal sampel penelitian diperoleh dari nilai rata-rata siswa di kelas dan uji *anova one way* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,786 yang berarti kemampuan awal ketiga kelompok sampel tidak ada beda. Pembelajaran pada penelitian ini dilakukan sebanyak 15 jam pembelajaran pada bulan Oktober-Desember.

Instrumen tes keterampilan argumentasi dikembangkan oleh peneliti berdasarkan tipe pertanyaan *competing theories* (Osborne et al., 2004) yang memungkinkan *rebuttal* dalam argumen tertulis siswa. Hasil uji coba instrumen diperoleh reliabilitas sebesar 0,758 termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi (Landis & Koch, 1977, p. 165). Instrumen tes keterampilan berargumentasi berisi soal SSI dan soal konseptual. Kualitas keterampilan argumentasi diklasifikasikan berdasarkan kriteria (Osborne et al., 2004, p. 1008). Argumen tertulis siswa berupa jawaban essay. Oleh karena itu pengukuran hasil penelitian memerlukan *interater reliability* di mana peneliti bersama satu orang interater bersama-sama mengklasifikasi komponen dan tingkat kualitas argumen siswa. Sebelum itu, peneliti dan interater menyamakan prinsip bagaimana mengidentifikasi komponen dan mengklasifikasikan kualitas argumen. Tingkat kualitas argumentasi dari peneliti dan *interrater* kemudian diuji untuk menentukan koefisien *Kappa*, untuk menentukan kategori reliabilitas dari hasil penelitian. Koefisien *Kappa* pada penelitian ini sebesar 0,849 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi.

Analisis perbedaan kualitas argumen antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan menggunakan uji Kruskal-Wallis dan *Mann-*

Whitney U karena data kelompok kontrol tidak berdistribusi normal, selain itu data tingkat kualitas argumen merupakan data ordinal. Hipotesis penelitian (H_1) diterima jika nilai signifikansi $< 0,05$ yang berarti bahwa terdapat perbedaan keterampilan argumentasi siswa kelas kontrol dan eksperimen.

Data kualitatif berupa hasil angket sikap siswa terhadap SSI (Yahaya et al., 2016) wawancara dan keterampilan argumentasi selama proses pembelajaran digunakan untuk mendukung data kuantitatif. Data ini dikumpulkan selama penelitian sampai setelah penelitian berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Argumentasi Sosiosaintifik

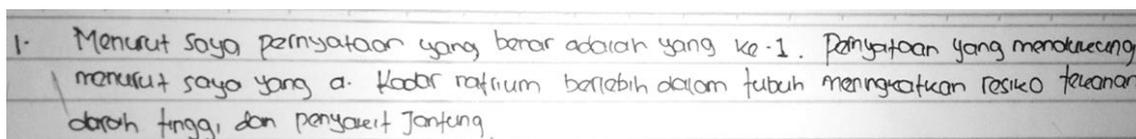
Keterampilan berargumentasi siswa diperoleh dari jawaban siswa terhadap tiga pertanyaan yang terdiri dari satu pertanyaan SSI, dan dua pertanyaan saintifik. Berdasarkan tipe pertanyaan keterampilan berargumentasi dibedakan menjadi keterampilan argumentasi SSI dan keterampilan argumentasi saintifik. Jawaban siswa pada tes tulis keterampilan berargumentasi kemudian diidentifikasi komponen-komponen argumentasi menurut Toulmin kemudian diklasifikasikan ke dalam tingkat atau level kualitas argumentasi

Erduran, et al. (2004, p.928). Persentase hasil keterampilan berargumentasi disajikan Tabel 1.

Berdasarkan data, kelas yang diberi perlakuan pembelajaran POGIL berkonteks SSI memfasilitasi kualitas argumen siswa paling tinggi pada level 2 dengan persentase sebesar 86,11%; kelas POGIL memfasilitasi kualitas argumen siswa paling tinggi pada level 1 dengan persentase sebesar 58,33%; dan kelas konvensional memfasilitasi kualitas argumen siswa paling tinggi dalam level 1 dan 2 dengan persentase masing-masing 41,67% dan 50,00%. Persentase kualitas argumentasi tertinggi atau level 5 pada kelas dengan pembelajaran POGIL berkonteks SSI, POGIL, dan konvensional secara berturut-turut adalah 8,33%; 5,56%; dan 0%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa pada kelas POGIL berkonteks SSI dan POGIL memiliki keterampilan berargumentasi dengan menyampaikan dua sanggahan atau *rebuttal* yang jelas. Hal ini berbeda dengan kelas konvensional yang tidak dapat menyampaikan dua sanggahan atau rebuttal dengan jelas. Keterampilan berargumentasi sosiosaintifik kelas konvensional paling tinggi berada pada Level 4 dimana siswa hanya dapat menyampaikan satu sanggahan atau rebuttal yang jelas. Gambar 1 dan Gambar 2 adalah contoh jawaban siswa pada level 1, dan level 2.

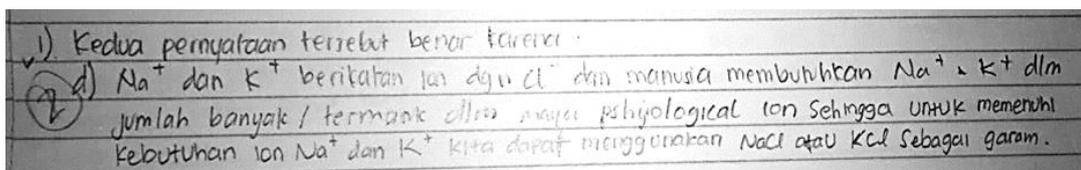
Tabel 1. Persentase Tingkat Argumentasi Sosiosaintifik

No Soal	Kategori/ Level	Kelas POGIL Berkonteks SSI			Kelas POGIL			Kelas Konvensional		
		N	(%)	Rata-rata	N	(%)	Rata-rata	N	(%)	Rata-rata
1. SSI	1	0	0,00		21	58,33		15	41,67	
	2	31	86,11		11	30,56		18	50,00	
	3	1	2,78	2,3	1	2,78	1,6	0	0,00	1,5
	4	1	2,78		0	0,00		1	2,78	
	5	3	8,33		2	5,56		0	0,00	
2. Saintifik	1	6	17,14		5	14,29		32	91,43	
	2	3	8,57		4	11,43		1	2,86	
	3	4	11,43	3,9	5	14,29	3,1	0	0,00	0,9
	4	0	0,00		16	45,71		0	0,00	
	5	23	65,71		0	0,00		0	0,00	
3. Saintifik	1	2	5,56		29	80,56		19	52,78	
	2	34	94,44		6	16,67		4	11,11	
	3	0	0,00	1,9	0	0,00	1,2	0	0,00	0,8
	4	0	0,00		0	0,00		0	0,00	
	5	0	0,00		0	0,00		0	0,00	



1. Menurut saya pernyataan yang benar adalah yang ke-1. Pernyataan yang mendukung menurut saya yang a. Kadar natrium berlebih dalam tubuh meningkatkan resiko tekanan darah tinggi dan penyakit jantung.

Gambar 1. Kualitas Argumentasi Sosiosaintifik Siswa Pada Level 1



Gambar 2. Kualitas Argumentasi Sosiosaintifik Siswa Pada Level 2

Argumentasi siswa pada Gambar 1 menunjukkan adanya klaim dengan *warrant*, namun tidak terdapat data yang mendukung. Berdasarkan komponen argumentasi tersebut, kualitas argumentasi menurut (Erduran, Simon, & Osborne, 2004, p. 928) berada pada level 1. Selanjutnya, argumentasi siswa pada Gambar 2 menunjukkan adanya komponen klaim, data dan penjelasan (*Warrant*). Kualitas argumentasi siswa tersebut termasuk dalam level 2. Berdasarkan nilai rata-rata kete-rampilan argumentasi siswa pada kelas POGIL berkonteks SSI lebih tinggi daripada kelas POGIL dan kelas konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran POGIL berkonteks SSI mampu meningkatkan keterampilan berargu-mentasi siswa.

Perbedaan Keterampilan Argumentasi Sosiosaintifik

Uji beda keterampilan argumentasi sosio-saintifik dilakukan pada data keterampilan argumen siswa soal nomor satu. Hasil uji Kruskal-Walis terhadap keterampilan argumentasi sosio-saintifik diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000001. Nilai signifikansi ini lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan keterampilan argumentasi sosiosaintifik pada kelas POGIL berkonteks SSI, kelas POGIL, dan kelas konvensional. Uji lanjut Mann-Whitney argumentasi sosiosaintifik dilakukan pada skor jawaban argumentasi siswa pada soal nomor satu. Uji *Mann-Whitney U* dilakukan melalui program

SPSS 23 for Windows pada taraf kepercayaan 95%. Hasil uji *Mann-Whitney U* pada keterampilan berargumen siswa disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 uji beda pada Kelas POGIL berkonteks SSI & konvensional dan Kelas POGIL berkonteks SSI & POGIL memiliki nilai signifikansi sebesar 0,00004 dan 0,000002 secara berturut-turut. Nilai signifikansi ini lebih kecil dari pada 0,05 sehingga dapat disimpulkan ada perbedaan keterampilan berargumentasi sosiosaintifik. Pada uji beda antara Kelas POGIL & konvensional diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,630. Nilai signifikansi ini lebih besar dari pada 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan keterampilan argumentasi sosiosaintifik antara kelas POGIL dan kelas konvensional.

Analisis *effect size* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perlakuan pada sampel penelitian. Analisis *effect size* dilakukan pada keterampilan argumentasi sosiosaintifik dan keterampilan argumentasi saintifik. Nilai *effect size* beserta kriteria disajikan pada Tabel 3.

Proses Pembelajaran Argumentasi

Pada proses pembelajaran argumentasi, keterampilan berargumentasi dikategorikan berdasarkan kualitas argumentasi setelah proses diskusi kelas berlangsung. Hasil argumentasi siswa baik pada argumentasi sosiosaintifik maupun argumentasi saintifik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut Mann-Whitney U Argumentasi Sosiosintifik

	Kelas POGIL berkonteks SSI & konvensional	Kelas POGIL berkonteks SSI & POGIL	Kelas POGIL & konvensional
Mann-Whitney U	311,500	271,000	592,500
Wilcoxon W	977,500	901,000	1222,500
Z	-4,610	-4,715	-,482
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,00004	0,000002	0,630

Tabel 3. *Effect Size* Keterampilan Berargumentasi Sosiosaintifik

Kelas	Nilai Effect Size (ES)	Kriteria
POGIL SSI POGIL	0,77	Besar/Kuat
POGIL SSI Konvensional	0,98	Sangat Besar/Kuat
POGIL Konvensional	0,08	Kecil/Lemah

Tabel 4. Kualitas Berargumentasi Sosiosaintifik Siswa Pada Proses Pembelajaran

No.	Topik SSI	Level Argumentasi
1.	Kelangkaan garam	4
2.	Penggunaan kembali DDT untuk memerangi Virus Zika, setujuhkah anda?	4
3.	Limbah obat, kemanakah harus dibuang?	4
4.	Amankah aluminium foil sebagai pembungkus makanan saat memasak?	2

Efektifitas Pembelajaran POGIL Berkonteks SSI Terhadap Keterampilan Berargumentasi Sosiosaintifik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata keterampilan berargumentasi sosiosaintifik kelas POGIL berkonteks SSI lebih tinggi daripada kelas POGIL. Terdapat perbedaan yang signifikan dalam keterampilan berargumentasi sosiosaintifik antara kelas POGIL berkonteks SSI, kelas POGIL, dan kelas konvensional. Hasil uji lanjutan menunjukkan bahwa ada perbedaan keterampilan berargumentasi sosiosaintifik antara kelas POGIL berkonteks SSI dengan kelas POGIL serta kelas POGIL berkonteks SSI dengan kelas konvensional.

Pada kelas POGIL berkonteks SSI pembelajaran argumentasi diberikan kepada siswa secara eksplisit, dimana siswa diberi pengetahuan tentang argumentasi dan komponen-komponen argumentasi serta bantuan guru selama diskusi kelas melalui pertanyaan-pertanyaan penuntun pada fase aplikasi. Argumentasi sosiosaintifik siswa pada kelas POGIL berkonteks SSI dapat memfasilitasi siswa hingga level 5 dengan persentase sebesar 8,33%, persentase ini lebih besar dari pada argumentasi sosiosaintifik siswa pada kelas POGIL yaitu sebesar 5,71% dan kelas konvensional sebesar 0%. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran argumentasi yang dieksplisitkan dan adanya intervensi guru dalam pembelajaran mempengaruhi keterampilan berargumentasi sosiosaintifik siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran argumentasi yang dieksplisitkan serta intervensi guru dapat meningkatkan keterampilan berargumentasi (Evagorou & Osborne, 2013; Kuhn & Udell, 2003, p. 1255; Osborne et al., 2004, p. 1015; Venville & Dawson, 2010, p. 969; Zohar & Nemet, 2002, p. 35). Selain pembelajaran argumentasi dan intervensi guru, SSI memiliki peran dalam keterampilan berargumentasi siswa. Karakteristik SSI yang memiliki lebih dari satu penyelesaian, memungkinkan siswa untuk mengajukan argumen-argumen yang berbeda. Hal ini menjadikan kegiatan argumentasi dalam pembelajaran SSI sangat dimungkinkan muncul *rebuttal* atau sanggahan. Penelitian-

penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa SSI dapat memfasilitasi argumen siswa (Pratiwi, 2016, p. 89; Venville & Dawson, 2010, p. 969) (Erduran *et al.*, 2004, p.1012;).

Tingginya kualitas argumentasi pada kelas POGIL berkonteks SSI didukung dengan data kualitatif argumentasi sosiosaintifik siswa selama proses pembelajaran dimana kualitas argumentasi sosiosaintifik mencapai level 4 pada topik SSI “Kelangkaan garam”, “Penggunaan kembali DDT untuk memerangi Virus Zika, setujuhkah Anda?”, dan “Limbah obat, kemanakah harus dibuang?”. Proses argumenasi sosiosaintifik melalui topik SSI yang diberikan mampu memfasilitasi keterampilan berargumentasi sosiosaintifik siswa pada level yang tinggi. Hal ini didukung penelitian terdahulu dimana SSI dapat memfasilitasi argumentasi sampai pada level 4 dengan empat kali pembelajaran (Evagorou & Osborne, 2013, p. 222), serta SSI dapat memfasilitasi argumentasi tertulis pada level tertinggi sebesar 16% (Erduran et al., 2004, p. 1012), 23% (Venville & Dawson, 2010, p. 968). Walaupun keterampilan argumentasi sosiosaintifik siswa pada topik SSI “Amankah aluminium foil sebagai pembungkus makanan saat memasak?” mengalami penurunan pada level 2. Hal ini dikarenakan permasalahan yang diberikan hanya mendukung argumentasi pada level 2. Pada proses pembelajaran kualitas argumentasi sosiosaintifik mencapai level 4, tetapi pada saat *postest* level argumentasi sosiosaintifik siswa mencapai level 5 atau level paling tinggi dikarenakan pada proses pembelajaran argumentasi saintifik topik karies gigi siswa dapat berargumentasi oral hingga mencapai level 5. Meskipun prinsip soal antara argumentasi sosiosaintifik dan argumentasi saintifik pada LKS berbeda namun penilaian dan tata cara berargumentasi tetap sama sehingga dapat membantu keterampilan argumentasi siswa pada saat *Postest*.

SSI diberikan pada fase aplikasi, dikarenakan pemecahan SSI merupakan hal yang sulit. Siswa perlu memahami konsep terlebih dahulu sebelum membahas masalah SSI. Hal ini didukung oleh penelitian (Zeidler et al., 2005, p. 365) yang menyatakan bahwa SSI merupakan permasalahan yang sulit diselesaikan siswa.

Untuk mengurangi kesulitan tersebut peneliti mengajarkan konsep pada fase eksplorasi dan pembentukan konsep, kemudian *SSI* diberikan kepada siswa pada tahap aplikasi. Penggunaan *SSI* pada materi ikatan kimia penting diberikan karena siswa dapat mengetahui hubungan pengetahuan konsep ikatan kimia dengan pemecahan masalah kehidupan sehari-hari. Hal ini didukung oleh hasil wawancara yang dilakukan peneliti kepada siswa mengenai sikap siswa terhadap *SSI*. Berikut transkrip hasil wawancara mengenai *SSI* yang diberikan kepada siswa pada kelas POGIL berkonteks *SSI*.

Peneliti: “menurut kalian, apakah pembelajaran di sekolah sebaiknya hanya belajar konsep atau dihubungkan dengan masalah-masalah di kehidupan sehari-hari seperti isu-isu sosiointifik yang telah diberikan?”

Siswa 1: “menurut saya pembelajaran terasa kurang menyenangkan jika hanya bertumpu pada konseptual tanpa mengetahui realita yang terjadi di kehidupan sehari-hari. Maka dari itu, perlu adanya penghubungan antara konsep dengan masalah sehari-hari”

Siswa 2: “dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari, karena dengan pembelajaran seperti itu kita juga mendapat bekal untuk menyelesaikan masalah yang sekiranya akan terjadi”

Penggunaan *SSI* sebagai konteks pembelajaran turut memberikan pengaruh terhadap keterampilan berargumentasi sosiointifik siswa. Hal ini didukung oleh analisis *effect Size* antara keterampilan sosiointifik kelas POGIL berkonteks *SSI* dan kelas POGIL; kelas POGIL berkonteks *SSI* dan kelas konvensional pada Tabel 3 Yang menunjukkan bahwa POGIL berkonteks *SSI* memiliki pengaruh besar terhadap keterampilan berargumentasi sosiointifik siswa.

Mayoritas keterampilan argumentasi sosiointifik berada pada level 2 untuk kelas POGIL berkonteks *SSI* dengan persentase sebesar 86,11%; level 1 untuk kelas POGIL dengan persentase sebesar 58,33%; serta level 1 dan 2 pada kelas Konvensional. Mayoritas level argumentasi siswa kelas POGIL berkonteks *SSI* lebih tinggi dari pada kelas POGIL. Hal ini dikarenakan pada kelas POGIL berkonteks *SSI* siswa sudah berhadapan dengan 4 topik *SSI* dalam pembelajaran ikatan kimia sedangkan kelas POGIL dan konvensional tidak pernah berhadapan dengan topik *SSI* sehingga siswa pada kelas POGIL dan konvensional cenderung memiliki

argumentasi dengan komponen klaim dengan data atau *warrant*. Selain itu, siswa kelas POGIL dan konvensional melakukan argumentasi tanpa memahamii bagaimana membangun argumentasi yang baik, tanpa pengetahuan ini argumentasi yang dikonstruksi siswa lebih menggunakan konsepsi dan penalaran intuitif (Acar, Turkmen, & Roychoudhury, 2010, p. 1192). Konsepsi dan penalaran intuitif ini akan menghasilkan argumentasi pada level 1. Oleh karena itu pengetahuan siswa akan komponen argumen sangat diperlukan dalam membelajarkan argumentasi kepada siswa.

Kualitas argumentasi sosiointifik siswa pada kelas POGIL berkonteks *SSI* mayoritas berada pada level 2 dimungkinkan karena topik *SSI* yang digunakan pada *posttest* tidak dekat dengan siswa. Topik *SSI* yang dekat dengan siswa mampu meningkatkan kualitas atau kompleksitas argumentasi siswa (Evagorou & Osborne, 2013, p. 151). Keterampilan argumentasi sosiointifik memerlukan pengetahuan awal siswa mengenai isu-isu yang diberikan kepada siswa. Pengetahuan awal siswa mengenai isu-isu sosiointifik ini bergantung pada pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari. Siswa yang tidak memiliki pengalaman terhadap isu-isu sosiointifik yang diberikan guru menyebabkan siswa kesulitan berargumentasi. Hal ini sejalan dengan penelitian (Osborne et al., 2004, p. 1015) yang menyatakan bahwa argumentasi sosiointifik memerlukan ide dan pengetahuan yang dikembangkan siswa melalui pengalaman di kehidupan sehari-hari.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kualitas argumentasi pada kelas POGIL lebih tinggi dari pada kelas konvensional. Namun, secara statistik pada Tabel 2 keterampilan argumentasi sosiointifik antara kelas POGIL dan kelas konvensional tidak ada beda. Hal ini disebabkan pada pembelajaran kelas POGIL dan kelas konvensional siswa tidak diberi *SSI* sebagai konteks pembelajaran serta pembelajaran argumentasi secara eksplisit, sehingga siswa kelas POGIL dan konvensional tidak terbiasa menyelesaikan *SSI* dan tidak mengetahui bagaimana cara berargumentasi dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa pada kegiatan pembelajaran argumentasi hendaknya *SSI* diintegrasikan sehingga siswa memiliki pengalaman bagaimana menyelesaikan permasalahan *SSI* (Evagorou & Osborne, 2013, p. 232; Kuhn & Udell, 2003, p. 1255; Osborne et al., 2004, p. 1015; Venville & Dawson, 2010, p. 969; Yahaya et al., 2016, p. 1174; Zohar & Nemet, 2002, p. 35).

Pembelajaran di kelas POGIL dapat memfasilitasi argumentasi sociosaintifik siswa hingga Level 5, yaitu sebesar 5,71% sedangkan pada kelas konvensional kegiatan pembelajaran dapat memfasilitasi argumentasi hingga level 4. Perbedaan ini disebabkan pengalaman belajar siswa dalam kegiatan argumentasi terdapat pada kelas POGIL sedangkan kelas konvensional tidak memiliki pengalaman belajar dalam kegiatan argumentasi. Argumentasi sociosaintifik siswa pada kelas POGIL berlangsung tanpa intervensi guru. Walaupun intervensi guru selama kegiatan argumentasi tidak ada, namun siswa mampu mencapai Level 5 pada kelas POGIL. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran POGIL mampu memfasilitasi argumentasi sociosaintifik siswa lebih baik. Pada model POGIL memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan kegiatan diskusi atau komunikasi yang dilakukan secara aktif. Argumentasi sociosaintifik siswa pada kelas POGIL lebih baik dari pada kelas konvensional karena kegiatan diskusi. Kegiatan diskusi mampu meningkatkan kualitas argumentasi karena selama proses diskusi, siswa melakukan validasi terhadap argumentasi sociosaintifik siswa lain (Evagorou & Osborne, 2013, p. 229). Dilihat dari segi mayoritas kualitas argumentasi sociosaintifik siswa pada kelas POGIL dan kelas konvensional adalah sama yaitu berada pada level 1 dan 2. Mayoritas kualitas argumentasi sociosaintifik yang sama antar kedua kelas ini didukung oleh nilai *effect size* yang menyatakan bahwa pembelajaran POGIL dan konvensional memiliki pengaruh kecil atau lemah dalam argumentasi sociosaintifik.

Secara umum, Pembelajaran POGIL berkonteks SSI mampu meningkatkan kualitas argumentasi sociosaintifik siswa dibandingkan pembelajaran POGIL maupun pembelajaran konvensional. Faktor yang berpengaruh terhadap argumentasi sociosaintifik adalah kegiatan diskusi aktif pada model pembelajaran konstruktivistik, pengetahuan SSI, dan pembelajaran argumentasi yang dieksplisitkan.

Argumentasi Sainifik

Keterampilan argumentasi saintifik diperoleh dari jawaban siswa pada pertanyaan-pertanyaan konseptual mengenai ikatan kimia. Data keterampilan argumentasi saintifik disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan data persentase kualitas argumen siswa pada soal nomor 2 yaitu, kelas yang diberi perlakuan pembelajaran POGIL berkonteks SSI memfasilitasi kualitas argumen

siswa paling besar dalam level 5 dengan persentase sebesar 65,71%, kelas yang diberi perlakuan pembelajaran POGIL memfasilitasi kualitas argumen siswa paling besar dalam level 4 dengan persentase sebesar 45,71%, dan kelas yang diberi perlakuan pembelajaran konvensional memfasilitasi kualitas argumen siswa paling besar dalam level 1 dengan persentase 91,43%. Persentase kualitas argumentasi saintifik siswa pada level paling tinggi atau level 5 pada kelas yang diberi perlakuan pembelajaran POGIL berkonteks SSI, POGIL, dan konvensional secara berturut-turut adalah 65,71%; 0%; dan 0%. Gambar 3 merupakan contoh argumentasi saintifik siswa.

Berdasarkan jawaban argumen siswa pada Gambar 3, kelas yang diberi perlakuan pembelajaran POGIL berkonteks SSI memfasilitasi kualitas argumen siswa paling besar dalam level 2 dengan persentase sebesar 94,44%; kelas yang diberi perlakuan pembelajaran POGIL memfasilitasi kualitas argumen siswa paling besar dalam level 1 dengan persentase sebesar 80,86%; kelas yang diberi perlakuan pembelajaran konvensional memfasilitasi kualitas argumen siswa paling besar dalam level 1 dengan persentase 52,78%. Serta kualitas argumentasi pada level tertinggi atau level 5 pada ketiga kelas sebesar 0%.

Perbedaan Keterampilan Berargumentasi Sainifik

Uji beda keterampilan argumentasi saintifik dilakukan pada data keterampilan argumen siswa soal nomor 2 dan 3. Uji beda keterampilan argumentasi saintifik dilakukan pada total skor soal nomor 2 dan nomor 3 menggunakan uji *Kruskal-Wallis* melalui program *SPSS 23 for Windows* dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil Uji *Kruskal-Wallis* Keterampilan argumentasi saintifik diperoleh nilai signifikansi (p) sebesar $p < 0,05$. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan keterampilan argumentasi saintifik pada kelas POGIL berkonteks SSI, kelas POGIL, dan kelas konvensional. Uji lanjut *Mann-Whitney U* pada keterampilan argumentasi saintifik dilakukan melalui program *SPSS 23 for Windows* pada taraf kepercayaan 95%. Hasil Uji *Mann-Whitney U* argumentasi saintifik disajikan pada Tabel 5 berikut. Berdasarkan Tabel 5 nilai signifikansi lebih kecil dari pada 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan argumentasi saintifik pada kelas POGIL berkonteks SSI & konvensional; kelas POGIL berkonteks SSI & POGIL; dan kelas POGIL & konvensional.

Analisis Effect Size

Analisis *effect size* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perlakuan pada sampel penelitian. Analisis *effect size* dilakukan pada keterampilan argumentasi sosiosaintifik dan keterampilan argumentasi saintifik. Nilai *effect size* beserta kriteria disajikan pada Tabel 6.

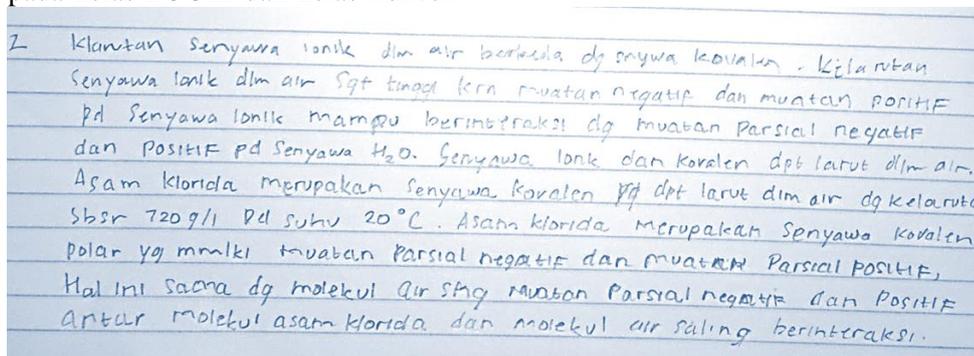
Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep pada penelitian ini digunakan sebagai data pendukung keterampilan berargumentasi sehingga tidak dibahas secara mendalam. Untuk itu, peneliti hanya menampilkan rata-rata dari pemahaman konsep siswa. Tabel 7 menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa pada kelas POGIL berkonteks SSI lebih baik dari pada kelas POGIL dan kelas konven-

sional. Serta, pemahaman konsep siswa kelas POGIL lebih baik daripada kelas konvensional.

Sikap Siswa terhadap SSI

Data sikap siswa terhadap SSI diperoleh dari jawaban siswa terhadap angket sikap terhadap SSI (Yahaya et al., 2016). Data sikap pada penelitian ini digunakan sebagai data pendukung keterampilan berargumentasi. Jawaban siswa dari angket sikap terhadap SSI kemudian diklasifikasikan kedalam sikap positif dan negatif berdasarkan skor rata-rata tiap komponen sikap. Kategori sikap siswa pada tiap komponen disajikan pada Tabel 8. Siswa memiliki sikap positif pada komponen sikap ketertarikan, nilai, dan komitmen sedangkan pada komponen sikap keterampilan sikap siswa netral.



Gambar 3. Argumentasi Saintifik Siswa Level 4

Tabel 5. Hasil Uji Lanjut *Mann-Whitney U* Argumentasi Saintifik

	Kelas POGIL SSI & konvensional	Kelas POGIL SSI & POGIL	Kelas POGIL & konvensional
<i>Mann-Whitney U</i>	12,000	358,000	70,500
<i>Wilcoxon W</i>	678,000	988,000	736,500
Z	-7,348	-3,221	-6,585
Asymp. Sig. (2-tailed)	2,0114E-13	0,001	4,557E-11

Tabel 6. *Effect Size* Keterampilan Berargumentasi Saintifik

Kelas		Nilai Effect Size (ES)	Kriteria
POGIL SSI	POGIL	0,73	Besar/Kuat
POGIL SSI	Konvensional	3,63	Sangat besar/kuat
POGIL	Konvensional	2,56	Sangat Besar/Kuat

Tabel 7. Rata-Rata Pemahaman Konsep Ikatan Kimia Siswa

Kelas	Skor Rata-rata Pemahaman Konsep
POGIL SSI	12,53
POGIL	10,89
Konvensional	8,71

Tabel 8. Sikap Siswa terhadap SSI

Komponen sikap	Mean	Kategori
Ketertarikan	3,07	Positif
Keterampilan	2,50	Netral
Nilai	2,86	Positif
Komitmen	3,02	Positif

Efektifitas Pembelajaran POGIL Berkonteks SSI Terhadap Keterampilan Berargumentasi Sainifik

Hasil analisis data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata keterampilan berargumentasi saintifik siswa pada kelas POGIL berkonteks SSI lebih tinggi dari pada kelas POGIL dan kelas konvensional. Secara statistik hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan antara keterampilan berargumentasi saintifik antara kelas POGIL berkonteks SSI, kelas POGIL, dan kelas konvensional. Kemudian uji lanjut pada Tabel 5 menunjukkan bahwa antara kelas POGIL berkonteks SSI dan kelas POGIL; kelas POGIL berkonteks SSI dan kelas konvensional terdapat perbedaan keterampilan berargumentasi saintifik.

Pembelajaran argumentasi pada kelas POGIL berkonteks SSI dan kelas POGIL diberikan secara berbeda. Pada kelas POGIL berkonteks SSI pembelajaran argumentasi dilakukan dengan pemberian informasi mengenai komponen argumentasi kepada siswa kemudian selama berargumentasi siswa dibimbing oleh guru agar diskusi kelas mencapai level atau kualitas argumentasi yang tinggi, sedangkan pada kelas POGIL proses argumentasi berlangsung tanpa intervensi guru karena peneliti ingin melihat bagaimana perbedaan kualitas argumentasi jika diskusi berjalan dengan sendirinya oleh siswa. Soal argumentasi saintifik diberikan kepada siswa pada fase aplikasi, karena pada fase aplikasi siswa telah memahami konsep yang diajarkan karena siswa membangun konsep pada fase pembelajaran sebelumnya yaitu, fase eksplorasi dan pembentukan konsep. Kegiatan argumentasi akan berjalan dengan baik pada siswa yang memiliki pemahaman konsep yang baik serta mengerti bagaimana cara berargumentasi saintifik. Hal ini didukung oleh penelitian (Lewis & Leach, 2006, p. 1267) dimana siswa dapat terlibat dalam kegiatan argumentasi setelah mendapatkan konsep yang diperlukan kemudian (von Aufschnaiter, Erduran, Osborne, & Simon, 2008, p. 101) menemukan bahwa faktor penting ketika siswa melakukan argumentasi adalah pemahaman konten dan pengetahuan awal siswa. Pada soal argumentasi saintifik nomor 2, siswa pada kelas POGIL berkonteks SSI mampu mencapai level 5 dengan persentase sebesar 65,71% sedangkan siswa pada kelas POGIL mampu mencapai level 4 dengan persentase sebesar 45,71%. Mayoritas keterampilan berargumentasi pada kelas POGIL berkonteks SSI berada pada level 5 sedangkan

pada kelas POGIL berada pada level 4. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran POGIL berkonteks SSI dengan kegiatan argumentasi secara eksplisit lebih baik dari pada pembelajaran POGIL dengan argumentasi yang tidak dieksplisitkan. Sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran argumentasi yang dieksplisitkan mampu meningkatkan kualitas argumentasi saintifik siswa (Evagorou & Osborne, 2013, p. 232; Kuhn & Udell, 2003, p. 1255; Osborne et al., 2004, p. 1015; Venville & Dawson, 2010, p. 969; Zohar & Nemet, 2002, p. 32). Pada kelas POGIL berkonteks SSI dan POGIL siswa diajarkan untuk melakukan kontruksi konsep kemudian diminta memecahkan masalah SSI melalui diskusi sedangkan pada kelas konvensional siswa tidak membangun konsep serta tidak melakukan pemecahan masalah SSI. Pada kelas konvensional siswa menerima informasi melalui guru mengenai konsep ikatan kimia. Pada kelas POGIL berkonteks SSI dan POGIL, siswa terlibat aktif dalam membangun konsep ikatan kimia. Pembelajaran yang melibatkan siswa dalam membangun konsep seperti pada model pembelajaran POGIL terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa, hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa POGIL dapat meningkatkan hasil belajar (Walker & Warfa, 2017) dan pemahaman konsep (Şen, Yilmaz, & Geban, 2016). Keterampilan berargumentasi saintifik memerlukan pemahaman konsep yang baik (Osborne et al., 2004, p. 1015). Hal ini didukung hasil analisis pemahaman konsep siswa pada kelas POGIL berkonteks SSI dan POGIL lebih baik dibandingkan kelas konvensional (Tabel 7). Oleh karena itu, model pembelajaran konstruktivistik sangat mempengaruhi keterampilan berargumentasi saintifik siswa. Hal ini didukung dari analisis *effect size* yang menyatakan bahwa model pembelajaran POGIL berkonteks SSI dan POGIL memiliki efek terhadap keterampilan berargumentasi siswa dalam kategori sangat besar dibandingkan kelas konvensional.

Selain model pembelajaran, SSI juga menjadi pengaruh terhadap keterampilan argumentasi saintifik siswa. Hal ini dikarenakan SSI dapat menarik perhatian siswa dalam belajar dan kegiatan argumentasi. Hal ini didukung oleh hasil penelitian didasarkan angket sikap siswa terhadap SSI, dimana pada aspek ketertarikan memiliki skor rata-rata sebesar 3,07 yang termasuk dalam kategori sikap yang positif. Sejalan dengan penelitian (Yahaya et al., 2016, p. 1186), keter-

tarikan siswa pada *SSI* membuat siswa tertarik untuk belajar, sehingga pemahaman konsep siswa pada kelas POGIL berkonteks *SSI* juga lebih baik daripada kelas POGIL. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sikap positif terhadap *SSI* penting karena dapat meningkatkan penerimaan konten dan pencapaian lebih tinggi (Rennie & Goodrum, 2007, p. 7) (Hostra *et al.*, 2010, p.8). Pemahaman konsep ikatan kimia dibutuhkan dalam melakukan argumentasi saintifik, berbeda dengan argumentasi sosiosaintifik yang memerlukan pengalaman siswa terkait *SSI* (Osborne *et al.*, 2004, p.1015), sehingga keterampilan argumentasi saintifik siswa pada kelas POGIL berkonteks *SSI* lebih baik daripada kelas POGIL. Hal ini didukung oleh hasil analisis *effect size* yang menunjukkan bahwa pembelajaran POGIL berkonteks *SSI* memiliki pengaruh terhadap keterampilan berargumentasi saintifik dalam kategori besar atau kuat dibandingkan dengan kelas POGIL.

Berdasarkan Tabel 6 kualitas argumentasi siswa pada soal nomor 2 lebih tinggi dari pada soal nomor 3 untuk kelas POGIL berkonteks *SSI*, kelas POGIL, dan kelas konvensional. Hal ini dikarenakan pada soal nomor 2 mengenai kepolaran senyawa, siswa mendapatkan pemahaman konsep yang baik karena dibahas pada LKS 4 dan 5. Pada LKS 4 siswa diajarkan membangun konsep mengenai kepolaran molekul berdasarkan momen ikatan, momen dipol dan bentuk molekul. Kemudian pemahaman konsep siswa diperkuat melalui kegiatan praktikum mengenai kelarutan senyawa ionik dan kovalen dalam air pada LKS 5. Siswa yang mengalami proses inkuiri saintifik melalui kegiatan praktikum menyebabkan siswa dapat mengembangkan pemahaman konsep kepolaran molekul atau senyawa. Hal ini didukung oleh hasil penelitian (Kakisako *et al.*, 2016) kegiatan laboratorium pada topik kesadahan air dapat mempengaruhi pemahaman konsep siswa. Keterampilan argumentasi saintifik dipengaruhi oleh pemahaman konsep siswa (Osborne *et al.*, 2004, p.1015), sehingga pemahaman konsep yang baik akan menghasilkan kualitas argumentasi saintifik yang baik pula.

Pembelajaran POGIL berkonteks *SSI* mampu meningkatkan kualitas argumentasi saintifik siswa. Pengaruh utama pada keterampilan berargumentasi saintifik siswa adalah model pembelajaran dan sikap positif siswa terhadap *SSI*. Model pembelajaran konstruktivistik dapat meningkatkan kualitas argumentasi saintifik siswa dibandingkan model pembelajaran yang masih berpusat pada guru karena pada model

konstruktivistik, siswa dapat memahami konsep secara mendalam. Serta ketertarikan siswa terhadap *SSI* mendorong siswa untuk memahami konsep ikatan kimia sehingga pemahaman konsep siswa lebih baik. Pemahaman konsep yang baik mempengaruhi keterampilan berargumentasi saintifik siswa.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam keterampilan argumentasi sosiosaintifik antara kelas POGIL berkonteks *SSI* dan kelas POGIL serta kelas POGIL berkonteks *SSI* dan kelas konvensional sedangkan antara kelas POGIL dan kelas konvensional tidak ada perbedaan signifikan. Terdapat perbedaan yang signifikan dalam keterampilan argumentasi saintifik antara kelas POGIL berkonteks *SSI*, kelas POGIL dan kelas konvensional.

Argumentasi sosiosaintifik siswa pada kelas POGIL *SSI*, kelas POGIL dan Kelas konvensional mampu mencapai level 5 dengan persentase berturut-turut sebesar 8,33%; 5,71%; dan 0%. Keterampilan argumentasi sosiosaintifik siswa kelas POGIL berkonteks *SSI* mayoritas berada pada level 2 dengan persentase 86,11%. Pada kelas POGIL dan konvensional keterampilan argumentasi sosiosaintifik siswa mayoritas berada pada level 1 dan 2. Argumentasi saintifik siswa (soal nomor 2) pada kelas POGIL Berkonteks *SSI* mampu mencapai level 5 dengan persentase sebesar 65,71, pada kelas POGIL mampu mencapai level 4 dengan persentase 45,71% dan kelas konvensional hanya mampu mencapai level 2 dengan persentase sebesar 2,86%. Sedangkan keterampilan argumentasi pada kelas POGIL berkonteks *SSI*, kelas POGIL dan kelas konvensional mayoritas berturut-turut berada pada level 5, 4 dan 1. Argumentasi saintifik siswa (soal nomor 3) pada kelas POGIL berkonteks *SSI* mampu mencapai level 2 dengan persentase 94,44%, pada kelas POGIL dan kelas konvensional mampu mencapai level 2 dengan persentase sebesar 17,14% dan 11,11%. Keterampilan berargumentasi siswa kelas POGIL berkonteks *SSI*, kelas POGIL dan kelas konvensional secara mayoritas berturut-turut mencapai level 2, 1, dan 1. Serta skor rata rata keterampilan berargumentasi sosiosaintifik dan argumentasi saintifik pada kelas POGIL berkonteks *SSI* lebih tinggi dari pada kelas POGIL dan konvensional, sehingga, pembelajaran POGIL berkonteks *SSI* efektif dalam membelajarkan keterampilan argumentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Acar, O., Turkmen, L., & Roychoudhury, A. (2010). Student difficulties in socio-scientific argumentation and decision-making research findings: Crossing the borders of two research lines. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1191–1206. <https://doi.org/10.1080/09500690902991805>
- Amanda, N. A. (2014). *Identifikasi kesulitan siswa kelas X SMA Negeri 1 Boyolangu Tulungagung dalam memahami materi larutan elektrolit dan nonelektrolit*. Universitas Negeri Malang.
- Asterhan, C. S. C., & Schwarz, B. B. (2007). The effects of monological and dialogical argumentation on concept learning in evolutionary theory. *Journal of Educational Psychology*, 99(3), 626–639. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.3.626>
- Bell, P. (2005). *The school science laboratory: Considerations of learning, technology, and scientific practice*. Seattle: University of Washington.
- Bell, P., & Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 797–817. <https://doi.org/10.1080/095006900412284>
- Bilgin, I. (2009). The effects of guided inquiry instruction incorporating a cooperative learning approach on university students' achievement of acid and bases concepts and attitude toward guided inquiry instruction. *Scientific Research and Essay*, 4(10), 1038–1046. Retrieved from <http://www.academicjournals.org/sre>
- Bricker, L. A., & Bell, P. (2008). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education*, 92(3), 473–498. <https://doi.org/10.1002/sce.20278>
- Burek, K. (2012). *The impact of socioscientific issues based-curriculum involving environmental outdoor education for fourth grade students*. University of South Florida. Retrieved from <http://scholarcommons.usf.edu/etd/3997>
- de Vries, E., Lund, K., & Baker, M. (2002). Computer-mediated epistemic dialogue: Explanation and argumentation as vehicles for understanding scientific notions. *Journal of the Learning Sciences*, 11(1), 63–103. https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1101_3
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>
- Evagorou, M., & Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 209–237. <https://doi.org/10.1002/tea.21076>
- Fauziyah, N. (2016). *Identifikasi letak kesulitan dan faktor yang mempengaruhi kesulitan belajar belajar siswa kelas X IPA SMA Negeri 4 Malang pada materi ikatan kimia*. Universitas Negeri Malang.
- Hanson, D. M. (2006). *Instructor's guide to process-oriented guided-inquiry learning*. New York, N.Y.: Stony Brook University.
- Hasanah, U. (2015). *Pengaruh metode inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar dan keterampilan bernalar ilmiah (scientific reasoning skiiil) siswa sekolah menengah kejuruan (SMK) kompetensi keahlian kimia analisis pada materi kimia analisis terapan*. Universitas Negeri Malang. Retrieved from <http://karya-ilmiah.um.ac.id/index.php/disertasi/article/view/39060>
- Heng, L. L., Surif, J., & Seng, C. H. (2015). Malaysian students' scientific argumentation: Do groups perform better than individuals? *International Journal of Science Education*, 37(3), 505–528. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.995147>
- Hornstra, L., Denessen, E., Bakker, J., van den Bergh, L., & Voeten, M. (2010). Teacher attitudes toward dyslexia: Effects on teacher expectations and the academic achievement of students with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 43(6), 515–529.

- <https://doi.org/10.1177/0022219409355479>
- Kakisako, M., Nishikawa, K., Nakano, M., Harada, K. S., Tatsuoka, T., & Koga, N. (2016). Stepwise inquiry into hard water in a high school chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 93(11), 1923–1928.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00217>
- Kean, E., & Middlecamp, C. (1985). *Panduan belajar kimia dasar*. (trans. A. . Pudjaatmaka, Ed.). Jakarta: Gramedia.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74(5), 1245–1260.
<https://doi.org/10.1111/1467-8624.00605>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159.
<https://doi.org/10.2307/2529310>
- Lewis, J., & Leach, J. (2006). Discussion of socio-scientific issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1267–1287.
<https://doi.org/10.1080/09500690500439348>
- Lin, T. C., Lin, T. J., & Tsai, C. C. (2014). Research trends in science education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2013.864428>
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. The National Academies Press.
- Ni'mah, F. (2016). *Keefektifan model pembelajaran inkuiri semi terbuka (coupled inquiry) dan inkuiri terbimbing (guided inquiry) dalam mengembangkan literasi sains siswa SMA Kelas XI pada materi kimia*. Universitas Negeri Malang.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020.
<https://doi.org/10.1002/tea.20035>
- Pratiwi, Y. N. (2016). *Pengaruh socioscientific issue (SSI) sebagai konteks pembelajaran kooperatif pada materi laju reaksi terhadap pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan berargumentasi siswa*. Universitas Negeri Malang. Retrieved from <http://karya-ilmiah.um.ac.id/index.php/disertasi/article/view/50389>
- Puspaningtari, W. (2015). *Analisis kesulitan peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Lumajang dalam memahami materi ikatan kimia*. Universitas Negeri Malang.
- Rennie, L. J., & Goodrum, D. (2007). *Australian school science education National Action Plan 2008-2012, Volume 2. Background research and mapping*. Commonwealth of Australia.
- Rundgren, S.-N. C. (2010). How does background affect attitudes to socioscientific issues in Taiwan? *Public Understanding of Science*, 20(6), 722–732.
<https://doi.org/10.1177/0963662509359998>
- Rusdiana, I. (2010). *Identifikasi kesulitan belajar dan pemahaman konsep siswa dalam materi ikatan kimia kelas X semester 1 SMA Negeri 6 Malang*. Universitas Negeri Malang. Retrieved from <http://karya-ilmiah.um.ac.id/index.php/kimia/article/view/5525>
- Şen, Ş., Yılmaz, A., & Geban, Ö. (2016). The effect of Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) on 11th Graders' conceptual understanding of electrochemistry. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(2). Retrieved from https://www.eduhk.hk/apfslt/v17_issue2/en/index.htm#con
- Şimşek, P., & Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190–1194.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.170>
- Venville, G. J., & Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on

- grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952–977. <https://doi.org/10.1002/tea.20358>
- von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101–131. <https://doi.org/10.1002/tea.20213>
- Walker, L., & Warfa, A.-R. M. (2017). Process oriented guided inquiry learning (POGIL®) marginally effects student achievement measures but substantially increases the odds of passing a course. *PLOS ONE*, 12(10), e0186203. Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186203>
- Yahaya, J. M., Nurulazam, A., & Karpudewan, M. (2016). College students' attitudes towards sexually themed science content: a socioscientific issues approach to resolution. *International Journal of Science Education*, 38(7), 1174–1196. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1174349>
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through Socioscientific Issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74–101. <https://doi.org/10.1002/tea.20281>
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62. <https://doi.org/10.1002/tea.10008>