

KEMAMPUAN ARGUMENTASI IPA SISWA MELALUI PEMBELAJARAN ARGUMENT DRIVEN INQUIRY (ADI)

N. Siregar^{1*}, Rini Anggraini Pakpahan²

Pendidikan Fisika Universitas Graha Nusantara^{1,2}

*corresponding Author: nurhasana.siregar08@gmail.com

DOI: 10.24929/lensa.v10i2.113

Received: 14 September 2020

Revised: 7 November 2020

Accepted: 7 November 2020

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pembelajaran ADI terhadap kemampuan argumentasi IPA siswa. Metode penelitian yang digunakan *quasi experiment*, dan sampel penelitian ialah siswa kelas VIII yang terdiri dari 27 siswa diperlakukan pembelajaran ADI dikategorikan kelas eksperimen sedangkan 30 siswa yang diperlakukan pembelajaran konvensional dikategorikan kelas kontrol. Tes esai argumentasi gelombang digunakan sebagai instrumen pengumpulan data kemampuan argumentasi IPA siswa yang diberikan pada pretest dan posttest kepada kelas eksperimen dan kontrol. Teknik analisis data dalam penelitian yaitu analisis statistik inferensial dengan memakai uji *t*. Diperoleh hasil nilai Sig. (2-tailed) $< \alpha$ ($0,000 < 0,05$) dan nilai t_{hitung} diperoleh 3,965, nilai $t_{tabel} = 1,673$. Oleh karena itu jika dikaitkan pada kriteria analisis hipotesis, maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($3,965 > 1,673$) sehingga cukup bukti untuk menyatakan H_0 ditolak dan H_a diterima. Ini artinya bahwa *Argument Driven Inquiry* (ADI) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan argumentasi IPA Siswa SMP. Hasil Level argumentasi mengalami peningkatan pada kelas eksperimen mencapai level 4, sedangkan kelas kontrol dominan level 1 dan 2 yang berada pada di atas 25%. Pembelajaran ADI dengan penguatan praktikum dapat memberi pengaruh terhadap kemampuan keterampilan praktikum siswa dalam hal investigasi, dan siswa mengetahui dalam pengambilan data tidak bisa dilakukan satu kali melainkan minimal lima kali pengambilan data.

Kata kunci: Argumentasi IPA, Gelombang, investigasi, keterampilan praktikum.

ABSTRAC

This study aims to analyze the effect of ADI learning on students' science argumentation skills. The research method used was a quasi experiment, and the research sample was class VIII students consisting of 27 students treated with ADI learning in the experimental class and 30 students via conventional learning in the control class. The wave argumentation essay test was used as an instrument for collecting data on the students' science argumentation abilities given in the pretest and posttest to the experimental and control classes. The data analysis technique in this research is inferential statistical analysis using the t test. The results showed that the value of Sig. (2-tailed) $< \alpha$ ($0.000 < 0.05$) and the value of t_{count} was obtained 3.965, the value of $t_{table} = 1.673$. Therefore, if it is related to the criteria for hypothesis analysis, then $t_{count} > t_{table}$ ($3.965 > 1.673$) so that there is sufficient evidence to make a decision H_0 is rejected while H_a is accepted. This shows, the Argument Driven Inquiry (ADI) has a significant effect on the students' science argumentation skills. Results The argumentation level has increased in the experimental class reaching level 4, while the dominant control class levels 1 and 2 are above 25%. ADI learning with the strengthening of practicum can have an influence on the ability of students' laboratory activities skills in terms of investigation and students know that data retrieval cannot be done once, but at least five times.

Keywords: Science arguments, waves, investigation, laboratory activities.

PENDAHULUAN

Kemampuan komunikasi merupakan suatu kompetensi yang dibutuhkan siswa untuk dapat menghadapi tantangan di masa depan. Kemampuan komunikasi dapat ditumbuhkan dan dikembangkan melalui kegiatan argumentasi ilmiah. Berdasarkan

hasil-hasil penelitian, ditemukan bahwa argumentasi merupakan hal penting dalam kegiatan pembelajaran sains, karena siswa mampu mentransfer pengetahuannya dalam permasalahan kehidupan sehari-hari, mengembangkan pemahaman yang lebih kuat dengan mengemukakan ide-ide yang sama dalam kondisi yang berbeda (Zohar & Nemet, 2002; Von Aufschnaiter et al., 2008), selain itu pembelajaran yang menekankan argumentasi memberikan kesempatan untuk siswa berbicara dengan berspekulasi, berargumen dan menantang, karena dalam berbicara siswa akan mengartikulasikan alasannya dan berusaha untuk membenarkan pemahaman konseptualnya, dan siswa lain akan menantang, mengungkapkan keraguan dan menyajikan pilihan lain apabila terjadi perbedaan pemahaman sehingga terwujud pemahaman konseptual yang sama dan lebih jelas, serta tercipta penjelasan yang tidak tunggal terhadap fenomena tetapi berupa penjelasan yang jamak (Driver et al., 2000; Richard A. Duschl & Osborne, 2002).

Kegiatan argumentasi perlu diterapkan dalam pembelajaran, karena dapat mengembangkan dan meningkatkan pengetahuan ilmiah, serta untuk memperkuat pemahaman siswa (Erduran et al., 2004). Dari kegiatan Argumentasi ilmiah dapat diketahui bagaimana pemahaman siswa, kemampuan siswa dalam menghubungkan dan memadukan suatu konseptual tertentu (Von Aufschnaiter et al., 2008). Untuk itu, Argumentasi ilmiah telah dijadikan sebagai standar pendidikan dan sebagai kriteria untuk menilai siswa (Heng et al., 2015). Hal ini menunjukkan bahwa argumentasi suatu keharusan diwujudkan dalam proses pembelajaran agar kemampuan komunikasi siswa semakin baik sehingga kompetensi abad 21 akan terwujud.

Dalam proses pembelajaran IPA, kegiatan Argumentasi diperlukan agar siswa dapat memberikan argumentasi dengan menghubungkan konsep-konsep dan prinsip-prinsip IPA untuk menjelaskan fenomena atau masalah dalam kehidupan. Pada kegiatan argumentasi, siswa akan terdorong untuk menemukan bukti, mencari data dan teori untuk mendukung klaimnya terhadap masalah (Robertshaw & Campbell, 2013). Argumentasi ilmiah ialah suatu proses memberikan klaim yang didukung oleh data atau bukti dan dikaitkan dengan prinsip dan konsep teori yang ada. Menurut Toulmin, argumentasi ilmiah mencakup data, klaim, pembenaran, dukungan, dan sanggahan (Kulatunga et al., 2013). Data digunakan sebagai bukti memperkuat klaim, pembenaran (*warrant*) ialah menjelaskan hubungan antara data dengan klaim, dukungan (*backing*) sebagai dasar asumsi yang melandasi suatu pembenaran, dan sanggahan (*rebuttal*) terjadi ketika klaim tidak dapat diterima (Kulatunga et al., 2013).

Beberapa riset mengenai argumentasi menyimpulkan bahwa diskusi-diskusi siswa lemah dan beberapa siswa tidak terlibat dalam kegiatan argumentasi dalam kelas IPA (R A Duschl et al., 2000; Kelly et al., 1998; Sampson et al., 2011; Watson et al., 2004; Zohar & Nemet, 2002). Senada yang ditemukan dalam studi pendahuluan penelitian ini, berdasarkan hasil observasi ditemukan siswa kurang aktif dalam diskusi dan berdasarkan sebaran soal yang diberikan ditemukan juga bahwa Argumentasi ilmiah IPA siswa SMP masih rendah dilihat dari kurang bisa memberikan pernyataan atau argumen. Faktor rendahnya argumentasi ilmiah tersebut dapat disebabkan pembelajaran yang diselenggarakan guru kurang dapat mengakomodasi argumentasi ilmiah siswa, dengan kata lain guru terbiasa menggunakan pembelajaran berpusat pada guru, karena pengetahuan guru mengenai model-model pembelajaran untuk melatih kemampuan argumentasi siswa masih minim (Marhamah et al., 2017).

Riset mengenai peningkatan argumentasi ilmiah telah banyak dilakukan diantaranya dengan menerapkan *problem based learning*, berbasis *mapping* analogika dalam kegiatan inquiry, model pembelajaran ESAR (Diniya & Rusdiana, 2018; Pritasari et al., 2016; Riwayani et al., 2019; Suwono et al., 2017), selain itu ada menerapkan *Argument Driven Inquiry* (ADI) (Erika & Prahani, 2017; Farida et al., 2018; Ginanjar et al., 2015; Marhamah et al., 2017). Berdasarkan tinjauan riset tersebut dan mengacu pada salah satu peraturan kemendikbud No. 65 Tahun 2013 bahwa sistem pembelajaran ditekankan pada berbasis kompetensi. ADI dapat dikatakan sebagai pembelajaran yang berbasis kompetensi. kompetensi yang dimaksud ialah kemampuan argumentasi, karena dalam proses pembelajaran ADI selain menekankan kegiatan inquiry, pembelajaran ini juga menekankan argumentasi sehingga

membentuk pemahaman siswa. Toulmin menyatakan bahwa dalam pembelajaran sains, apa yang dianggap sebagai bukti dan asumsi teori akan mendorong penafsiran suatu bukti secara kontekstual dan sosial yang disetujui oleh komunitas, pembelajaran sains seperti penyelidikan/inkuiri konsep dengan panduan yang dapat membentuk pemahaman (Richard A. Duschl & Osborne, 2002).

Model pembelajaran ADI dapat menumbuhkan keterampilan argumentasi siswa (Erika & Prahani, 2017). Model Pembelajaran ADI ialah proses pembelajaran sains, siswa diberi kesempatan untuk berargumentasi melalui kegiatan inquiry seperti mengidentifikasi masalah, merancang praktikum, mengambil data, pengamatan, pengukuran, perekaman dan interpretasi data, dan argumentasi, review, menulis laporan. Model pembelajaran ADI dirancang untuk memberikan lebih banyak wadah yang berpusat pada argumentasi dan peran argumen dalam konstruksi sosial pengetahuan ilmiah sambil melaksanakan inkuiri (Walker, 2011). Siswa bisa mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah melalui proses penyelidikan (inquiry). Pertama, siswa akan belajar dan mendemonstrasikan beberapa data dengan teman sekelasnya, kemudian mereka akan menghadirkan informasi itu. Selanjutnya, mereka akan mengembangkan umpan balik, debat dan mereka berkesempatan akan mengadakan revisi (Heng et al., 2015), sama dengan tahapan pembelajaran ADI menurut Ende (Grooms et al., 2015).

Pembelajaran ADI dapat mempengaruhi dan meningkatkan kemampuan argumentasi siswa (Erika & Prahani, 2017; Farida et al., 2018; Ginanjar et al., 2015; Marhamah et al., 2017), selain meningkatkan argumentasi, Erika juga menemukan bahwa skor latihan praktikum rendah. Kegiatan praktikum merupakan dasar belajar untuk menemukan pengetahuan dan pemahaman dalam pembelajaran IPA. Oleh karena itu, dalam penelitian ini menerapkan pembelajaran ADI untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah melalui kegiatan Inquiry agar kegiatan investigasi atau kompetensi keterampilan praktikum siswa semakin baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis argumentasi ilmiah IPA siswa dengan menerapkan ADI dengan penguatan kegiatan praktikum. Secara spesifik pertanyaan penelitian: apakah model pembelajaran ADI dengan penguatan kegiatan praktikum dapat mempengaruhi kemampuan argumentasi ilmiah IPA siswa?

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode *quasi eksperiment*, dan untuk populasi penelitian yaitu seluruh siswa SMP Kelas VIII yang berjumlah 114, sampel berjumlah 57 siswa, diantaranya 27 siswa ditempatkan di kelas eksperimen dan 30 siswa di kelas kontrol. Desain penelitian ini mengikuti teori Sugiono "*Pre test Post test Control Group Design*" (Sugiyono:2015). Untuk pengambilan data dilakukan melalui pemberian pretest dan posttest baik di kelas eksperimen dan kontrol.

Pembelajaran ADI dengan penguatan kegiatan praktikum, kegiatan praktikum dimuat dalam lembar kegiatan siswa (LKS) diperlakukan pada Kelas eksperimen. Adapun aktivitasnya ialah 1) mengidentifikasi masalah; 2) kolaborasi dengan teman sekelompok untuk merancang metode penyelidikan sesuai instruksi; 3) mengumpulkan data; 4) membangun dan mengembangkan argumentasi yang terdiri dari teori bukti dan fakta; 5) mengunjungi kelompok lain (sesi argumentasi); 6) refleksi; 7) menyusun laporan; 8) review laporan teman; 9) revisi dan submit laporan. Tahapan ini mengikuti tahapan ADI Ende (Grooms, Enderle & Sampson, 2015). Sedangkan di Kelas Kontrol diterapkan pembelajaran konvensional dengan kegiatan praktikum biasa tanpa adanya kegiatan argumentasi.

Instrumen pengumpulan data kemampuan argumentasi IPA siswa pada penelitian ini menggunakan tes esai argumentasi gelombang siswa yang berjumlah 5 soal, dan dianalisis dengan menggunakan standar Erduran (Demircioğlu & Uçar, 2012), yang dimuat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator argumentasi ilmiah

Level	Indikator
1	Argumentasi terdiri dari klaim sederhana
2	Argumentasi terdiri dari klaim <i>versus</i> klaim dengan data, <i>warrant</i> , atau <i>backing</i> tetapi tidak mengandung sangkalan
3	Argumentasi dengan serangkaian klaim atau klaim berlawanan dengan data, <i>warrant</i> , atau <i>backing</i> dengan sangkalan lemah yang kadang-kadang terjadi
4	Argumentasi dengan serangkaian klaim dengan sangkalan yang dapat diidentifikasi secara jelas. Argumentasi ini mungkin memiliki beberapa klaim dan klaim berlawanan
5	Menampilkan argumentasi yang lebih dari satu sangkalan

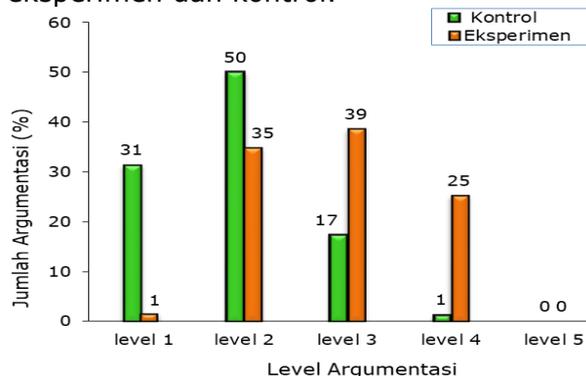
Sedangkan teknik analisis data untuk menganalisis pengaruh ADI terhadap kemampuan argumentasi IPA siswa dilakukan dengan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Datanya terdiri dari pengujian normalitas, homogenitas, dan hipotesis. Pengujian hipotesis statistik dalam penelitian ialah uji t , yang dilakukan setelah analisis uji normalitas dan homogenitas terpenuhi.

Kriteria yang digunakan untuk menganalisis hipotesis ialah jika nilai sig. < nilai α maka H_0 ditolak dan jika nilai sig. > nilai α maka H_0 diterima, dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Selanjutnya dilihat dari hasil nilai t hitungnya, jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima. Proses Analisis ini diperbantukan *software* SPSS versi 21.0.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kemampuan Argumentasi IPA Siswa

Hasil posttest kemampuan argumentasi melalui pembelajaran ADI dan konvensional pada Gambar 1, menunjukkan adanya pengaruh ADI terhadap kemampuan argumentasi IPA siswa. Hal ini dilihat adanya perbedaan tingkat level argumentasi IPA di kelas eksperimen dan kontrol.



Gambar 1. Level Argumentasi Siswa di Kelas Kontrol dan Eksperimen

Berdasarkan data level argumentasi Gambar 1, pada kelas kontrol terlihat level argumentasi IPA siswa paling dominan level 2 sekitar 50%, dan level 1 sekitar 31%, sedangkan pada kelas eksperimen memiliki argumentasi level 3 sekitar 39%, dan level 4 sekitar 25%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan level argumentasi kelas eksperimen dibanding dengan kelas kontrol. Selanjutnya perbedaan yang mendasar dilihat kemampuan argumentasi IPA pada level 1 kepada kedua kelas tersebut, kelas kontrol memiliki sekitar 31% argumentasi IPA siswa sedangkan kelas eksperimen 1%, ini mengindikasikan bahwa di kelas kontrol lebih banyak siswa yang bisa memberikan klaim sederhana, sedangkan di kelas eksperimen argumentasi level 1 sedikit memberikan klaim sederhana dikarenakan pembelajaran ADI di kelas eksperimen menekankan kegiatan argumentasi, sehingga siswa di kelas eksperimen dapat

memberi argumentasi dengan klaim dan data, serta warrant dengan jelas (level 3 dan 4).

Kualitas argumentasi laporan tertulis siswa dikategorikan dari level 1 hingga level ke-4. Pada kelas kontrol memiliki klaim sederhana (level 1), dan klaim berdasarkan data atau simpulan data (level 2) senada dengan Sampson bahwa penggunaan data terbatas pendukung klaim (Sampson & Clark, 2011). Kelas ini masih rendah memberikan argument dan warrant berdasarkan teori, prinsip dan hukum. Sedangkan pada kelas Eksperimen ditemukan kemampuan argumentasi Ilmiah Siswa pada level 2, 3 dan 4 yang diambil dari minimal 25% jumlah argumentasi IPA siswa. Siswa kelas eksperimen mampu berargument dengan memberi klaim dengan data, pembenaran (*warrant*) dan sanggahan yang jelas. Contoh argumentsi dalam laporan tertulis siswa berada pada level 2 dengan menampilkan Tabel 2 berupa data praktikum getaran bandul, dan level 4.

Level 2: ada data, klaim dan warrant tanpa adanya sanggahan.

Data: hasil praktikum getaran bandul

Tabel 2. Data praktikum

Panjang tali (<i>l</i>) (cm)	Getaran (<i>n</i>)	Waktu dalam 10 getaran (<i>t</i>) (detik)	Waktu yang dibutuhkan dalam 1 getaran (<i>T</i>) (detik)
10	10	7	0,7
15	10	8	0,8
20	10	9	0,9

*Klaim: semakin besar panjang tali (*l*) bandul maka semakin besar waktu yang dibutuhkan dalam 1 getaran (*T*), karena lintasan bandul semakin panjang pula (*warrant*).*

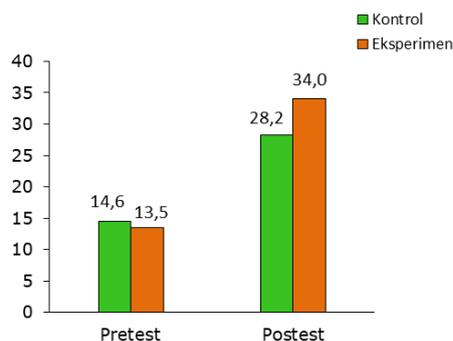
Level 4: adanya argument dengan klaim, data dan sanggahan yang jelas.

*Sebuah gelombang tali yang merambat dengan cepat rambat 10 m/s, dan panjang gelombang 2 m, ditemukan periode 20 s. tidak setuju, karena (klaim) cepat rambat tidak sebanding dengan periode (klaim), teori ($v = \lambda/T$) dimana $T = \lambda/v = 2m/10 m/s = 0,2 s$. v besar maka T harus lebih kecil, dan karena λ kecil jadi T lebih kecil dibanding λ (*warrant*).*

Berdasarkan deskripsi argumentasi tersebut, menunjukkan bahwa kemampuan siswa pada kelas eksperimen adanya perubahan level argumentasi. Pada kelas eksperimen memiliki argumentasi level 2 ditemukan saat pembelajaran pertama, siswa belum terbiasa, tapi setelah pertemuan berikutnya menunjukkan argumentasi level 2, 3 dan 4. Hal ini dapat memberi makna bahwa ADI dapat mempengaruhi argumentasi ilmiah siswa semakin baik. Hasil ini sama dengan temuan (Farida et al., 2018; Marhamah et al., 2017), ADI dapat mempengaruhi argumentasi siswa karena dalam pembelajaran ini berpotensi untuk membangun dan mengembangkan argumentasi siswa melalui proses inquiri untuk menemukan pemahaman konsep IPA, sehingga siswa dapat memberikan sangkalan dengan jelas (level 4). Penyelidikan (*inquiry*) merupakan dasar penelitian dan belajar (Demircioğlu & Uçar, 2012). Dalam proses penyelidikan akan membuat siswa belajar mengevaluasi dan intepetasi bukti, mengevaluasi pengetahuan dan berpikir terhadap ide-ide yang berbeda.

Pengaruh ADI terhadap Kemampuan Argumentasi IPA Siswa

Hasil analisis deskriptif tes kemampuan argumentasi IPA siswa di kedua kelas (eksperimen dan kontrol) yang ditunjukkan pada Gambar 2. Sebelum diberikan perlakuan ADI, nilai skor rata-rata pretest di kelas kontrol lebih unggul, dan setelah diterapkan pembelajaran ADI memberi pengaruh terhadap argumentasi siswa sehingga kelas eksperimen lebih unggul dibanding kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional. Perbedaan skor rata-rata dari hasil postes argumentasi gelombang siswa di kelas eksperimen sebesar 34,04 dan di kelas kontrol 28,23, dengan simpangan baku masing-masing 5,317 dan 5,691.

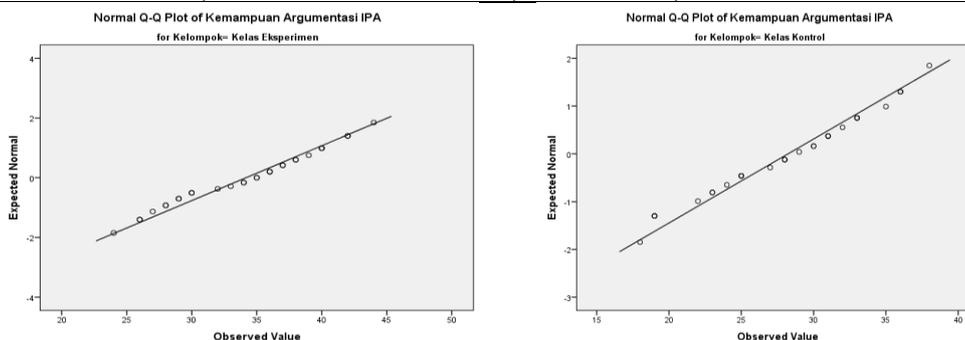


Gambar 2. Rata-rata Kemampuan Argumentasi IPA Siswa

Pada Gambar 2, skor rata-rata dari hasil tes kemampuan argumentasi IPA siswa di kelas eksperimen (34,04) lebih besar dibanding dengan skor rata-rata kelas kontrol (28,23), perbedaan ini terjadi karena perbedaan perlakuan. Perbedaan karakteristik sistem pembelajaran ADI dan pendekatan materi ajar yang menekankan pengetahuan mendasar sehingga kemampuan argumentasi IPA siswa terbangun. Analisis deskriptif di kedua kelas mempunyai nilai yang relatif tidak sama. Untuk menjawab rumusan masalah dilakukan dengan uji hipotesis penelitian yakni uji t , meliputi uji prasyarat statistika harus terpenuhi yaitu uji normalitas dan homogenitas. Adapun hasil uji normalitas ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Eksperimen	0,127	27	0,200	0,943	27	0,148
Kontrol	0,089	30	0,200	0,960	30	0,312



Gambar 3. Normalitas Data Tes Kemampuan Argumentasi IPA Siswa

Tabel 3 menunjukkan data mengenai tes kemampuan argumentasi IPA siswa di kelas eksperimen yang mempunyai nilai sig. > nilai α ($0,200 > 0,05$) dan data kelas kontrol mempunyai nilai sig. > nilai α ($0,200 > 0,05$) dan Gambar 3 juga menunjukkan bahwa rata-rata titik nilai data terletak berdekatan pada satu garis lurus atau garis normal. Sehingga kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal. Dengan demikian, satu persyaratan uji statistik data telah terpenuhi, maka dapat dilanjutkan dengan pengujian homogenitas varians agar uji statistik parametrik menggunakan uji t dapat dilaksanakan. Hasil perhitungan uji homogenitas data disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Homogenitas Data Tes Kemampuan Argumentasi IPA Siswa

Levene statistik	df1	df2	Sig.
0,082	1	55	0,775

Pada Tabel 4 menunjukkan data kemampuan argumentasi IPA siswa mempunyai nilai sig. yang lebih besar dari nilai α ($0,775 > 0,05$), sehingga kelompok kelas pembelajaran ADI dan kelompok kelas pembelajaran konvensional mempunyai varians

data yang homogen. Oleh karena itu, persyaratan uji statistik data telah terpenuhi yaitu varians data sampel homogen. Kemudian uji statistik inferensial yaitu uji *t* menggunakan tipe *independent sample t test*. Adapun hasil perhitungan dari uji *t* ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji *t* menggunakan *Independent Sampel Test*

<i>t_{hitung}</i>	<i>t_{tabel}</i>	<i>Sig.</i>	α
3,965	1,673	0,000	0,05

Berdasarkan Tabel 5 nilai *Sig.* (2-tailed) sebesar 0,000 yang mana jika dikaitkan pada kriteria analisis hipotesis, maka nilai *Sig.* (2-tailed) lebih kecil dari nilai α ($0,000 < 0,05$) dapat dikatakan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, begitu juga dari hasil nilai *t* yang diketahui nilai *t_{hitung}* sebesar 3,965, dan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 27 + 30 - 2 = 55$ sehingga jika dilihat pada daftar tabel distribusi *t* diperoleh $t_{tabel} = 1,673$. Oleh karena itu jika dikaitkan dengan kriteria analisis hipotesis, maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($3,965 > 1,673$) sehingga cukup bukti untuk menyatakan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, model pembelajaran ADI memiliki pengaruh terhadap kemampuan argumentasi IPA siswa di SMP. Pembelajaran ADI telah mempengaruhi kemampuan argumentasi IPA siswa dibanding dengan pembelajaran konvensional.

ADI secara signifikan mempengaruhi kemampuan argumentasi IPA, disebabkan proses pembelajaran ADI yang meliputi kegiatan penyelidikan melalui praktikum sehingga menumbuhkan argumentasi siswa dalam memberikan klaim, interpetasitasi sebuah data yang diperoleh, memberikan pembenaran (*warrant*) serta sangkalan terhadap ide-ide yang berbeda dalam komunitas diskusi kelas saat sesi argumentasi. Dalam pembelajaran ADI siswa melakukan pengidentifikasian tugas dan pertanyaan inkuiri, seperti mengidentifikasi cepat rambat tali dengan massa yang berbeda, untuk menjawab pertanyaan ini siswa melakukan kegiatan praktikum yakni merancang metode dan mengumpulkan data, setelah teridentifikasi dan data diperoleh, siswa membuat sebuah argumentasi tentatif. Argumentasi tersebut disandingkan siswa dengan argumentasi di kelompok lain pada sesi argumentasi. Saat sesi argumentasi terjadi peristiwa sangkalan, bahwa tali nilon dengan massa 42 gram lebih besar cepat rambatnya dibanding tali satin dengan massa 6 gram. Karena terjadi perbedaan, siswa melakukan pengulangan pengambilan data sebanyak lima kali, akhirnya diperoleh konsep cepat rambat tali yang diterima dalam komunitas tersebut. Sesi ini memberi peluang bagi siswa untuk mengembangkan argumentasinya dari klaim sederhana, menjadi klaim dengan data, *warrant* hingga sangkalan yang jelas (level 4), sehingga menemukan konsep IPA yang sama.

Sesi Review laporan teman sejawat dapat memberi peluang kepada siswa untuk menganalisis secara kritis terhadap laporan temannya dengan mempertimbangkan pengalamannya dari kegiatan inquiry, dan konsep IPA siswa. Sesi review ini merupakan suatu kegiatan literasi sains. Pembelajaran yang berpedoman pada kegiatan inquiry dapat mempengaruhi kemampuan literasi sains siswa secara efektif (Ristanto et al., 2017). Kekritisannya akan memberikan langkah pengecekan kembali kepada kualitas data dan mengaitkannya dengan konsep (Ginjar et al., 2015). Hal ini menunjukkan bahwa ADI menekankan suatu kegiatan praktikum melalui proses inkuiri, senada dengan Marhamah dkk, pelaksanaan pembelajaran ADI telah memberikan pengalaman kegiatan praktikum yang lebih ilmiah, dan faktual serta mengedukasi bagi siswa (Marhamah et al., 2017).

Serangkaian kegiatan pembelajaran ADI tersebut telah memberi dampak terhadap peningkatan kemampuan argumentasi siswa di kelas eksperimen, yang mencapai argumentasi level 4. Level ini lebih rendah dibandingkan dengan temuan Ginjar mencapai level 5, siswa mampu memberi sangkalan lebih dari satu pada materi cepat rambat cahaya (Ginjar et al., 2015). Bisa jadi perbedaan ini disebabkan durasi pelaksanaan ADI, yang mana Ginjar menerapkan ADI 3 kali sedangkan penelitian ini masih 2 kali yang merupakan masih tahap pengenalan pembelajaran ADI bagi siswa. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibanding temuan Riwayani mencapai argumensiti level 3 dengan materi optik (Riwayani et al., 2019),

bisa jadi disebabkan perbedaan materi, yang mana materi optik lebih abstrak dibanding dengan materi gelombang berupa materi yang dapat diamati secara kasat mata. Alasan lain dan terutama perbedaan ini dikarenakan perbedaan kemampuan pengetahuan, afektif, cara berpikir dan kreatifitas siswa (Farida et al., 2018) serta kemampuan komunikasi dan kepercayaan diri siswa.

Selain argumentasi yang diinvestigasi, kemampuan praktikum juga diamati. Saat pembelajaran ADI dengan penguatan praktikum, siswa awalnya mencoba satu kali pengambilan data mengenai cepat rambat tali, saat sesi argumentasi terjadi peristiwa sangkalan, bahwa tali nilon lebih besar cepat rambatnya dibanding tali satin. Sehingga perlu dilakukan pengambilan data kembali oleh siswa. Dari peristiwa ini, memberi pelajaran bagi siswa bahwa dalam praktikum tidak dapat dilakukan satu kali pengambilan data melainkan harus berulang setidaknya minimal lima kali pengambilan data, agar konsep cepat rambat tali dengan massa yang berbeda ditemukan konsep atau pemahaman yang sama dan tepat. Hal ini menunjukkan, pembelajaran ADI telah memberi pengaruh terhadap keterampilan praktikum siswa dalam hal investigasi, diskusi dan presentasi. Perolehan ini berbeda dengan yang ditemukan oleh (Erika & Prahani, 2017) bahwa ADI dapat membuat skor latihan praktikum rendah.

Kendala Penelitian

Penelitian ini telah diusahakan secara maksimal, tapi masih mengalami kendala dalam pelaksanaan pembelajaran ADI. diantaranya: 1) siswa libur belajar di sekolah pada masa bencana non alam Covid-19, sehingga pembelajaran ADI hanya 2 kali terlaksana di sekolah, pembelajaran ADI selanjutnya dilakukan siswa di rumah secara mandiri melalui pemberian LKS, yang meliputi kegiatan identifikasi tugas, hingga membuat argumentasi tentatif, sedangkan sesi argumentasi hingga revisi dan submit laporan tidak terlaksana. kegiatan ADI tidak dapat dilakukan melalui daring karena banyak siswa tidak memiliki HP *smartphone* dan kuota internet; 2) masih ada 2 atau 3 siswa tidak terlibat baik dalam pembelajaran ADI, disebabkan pembelajaran ini masih tahap pengenalan bagi siswa; 3) dari segi waktu, ADI membutuhkan waktu lebih banyak sebaiknya pembelajaran ADI dilaksanakan pada waktu ekstrakurikuler dan waktu pembelajaran IPA di kelas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil temuan riset, pembelajaran ADI dengan penguatan kegiatan praktikum dapat mempengaruhi kemampuan argumentasi ilmiah IPA siswa, dengan signifikansi yang diperoleh $0,000 > 0,005$. Pembelajaran ADI dapat meningkatkan level argumentasi siswa hingga mencapai level 4. Selain kemampuan argumentasi, ADI juga dapat mempengaruhi keterampilan praktikum siswa dalam hal investigasi. Saat diskusi pada sesi argumentasi terjadi sanggahan sehingga perlu dilakukan investigasi ulang oleh siswa. Dari peristiwa ini, siswa mengetahui bahwa dalam pengambilan data tidak bisa dilakukan satu kali melainkan minimal lima kali agar temuan atau kesimpulannya tepat dan sama dengan siswa lainnya, dengan demikian pemahaman konsep diantara siswa menjadi sama.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat atas pendanaan riset skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun 2020. SK No. 659/UGN.RKT/PP/2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Demircioğlu, T. & Uçar, S. (2012). The Effect of Argument-Driven Inquiry on Pre-Service Science Teachers' Attitudes and Argumentation Skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5035-5039.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.382>

- Diniya, & Rusdiana, D. (2018). Improving Students' Argumentation by Providing Analogical Mapping-Based Through Lab Inquiry for Science Class. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012053>
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-237x\(200005\)84:3<287::aid-sce1>3.0.co;2-a](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-237x(200005)84:3<287::aid-sce1>3.0.co;2-a)
- Duschl, R. A., Jimenez-Aleixandre, M. P. & Rodriguez, A. B. (2000). " Doing the Lesson" or" Doing Science": Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84(6), 757–792. <http://praza.com/xornal/uploads/23605363-SciEd-Doing-the-lesson-or-doing-science-argument-in-high-school-genetics.pdf%0Afile:///Articles/2000/Jimenez-Aleixandre/Sci. Ed. 2000 Jimenez-Aleixandre.pdf>
- Duschl, Richard A. & Osborne, J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39–72. <https://doi.org/10.1080/03057260208560187>
- 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>
- Erika, F. & Prahani, B. K. (2017). Innovative Chemistry Learning Model to Improve Argumentation Skills and Self-Efficacy. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, 07(01), 62–68. <https://doi.org/10.9790/7388-0701026268>
- Farida, L., Rosidin, U., Herlina, K. & Hasnunidah, N. (2018). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Argument-Driven Inquiry (ADI) terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa Smp Berdasarkan Perbedaan Jenis Kelamin. *Journal of Physics and Science Learning*, 02(2), 15–26.
- Ginanjar, W. S., Utari, S. & Muslim, D. (2015). Penerapan Model Argument-Driven Inquiry Dalam Pembelajaran Ipa untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Smp. *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 20(1), 32. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i1.559>
- Grooms, J., Enderle, P. & Sampson, V. (2015). Coordinating Scientific Argumentation and the Next Generation Science Standards through Argument Driven Inquiry. *Science Educator*, 24(1), 45–50. [http://search.proquest.com/docview/1720065563?accountid=14744%5Cnhttp://fama.us.es/search*spi/i?SEARCH=10943277%5Cnhttp://pibserver.us.es/gtb/usuario_acceso.php?centro=\\$USEG¢ro=\\$USEG&d=1](http://search.proquest.com/docview/1720065563?accountid=14744%5Cnhttp://fama.us.es/search*spi/i?SEARCH=10943277%5Cnhttp://pibserver.us.es/gtb/usuario_acceso.php?centro=$USEG¢ro=$USEG&d=1)
- 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>
- Kelly, G. J., Druker, S. & Chen, C. (1998). Students' Reasoning about Electricity: Combining Performance Assessments with Argumentation Analysis. *International Journal of Science Education*, 20(7), 849–871. <https://doi.org/10.1080/0950069980200707>
- Kulatunga, U., Moog, R. S. & Lewis, J. E. (2013). Argumentation and Participation Patterns in General Chemistry Peer-Led Sessions. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(10), 1207–1231. <https://doi.org/10.1002/tea.21107>
- Marhamah, O. S., Nurlaelah, I. & Setiawati, I. (2017). *Meningkatkan Kemampuan*

Berargumentasi Siswa pada Konsep Pencemaran Lingkungan di Kelas X Sma Negeri 1. 9. <https://doi.org/10.25134/quagga.v9i02.747>. Abstrak

- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2013). Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan RI No. 65 Tahun 2013. Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Pritasari, A. C., Dwiastuti, S. & Probosari, R. M. (2016). Peningkatan Kemampuan Argumentasi melalui Penerapan Model Problem Based Learning pada Siswa Kelas X MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8 (1), 1-7.
- Ristanto, R. H., Zubaidah, S., Amin, M. & Rohman, F. (2017). Scientific Literacy of Students Learned through Guided Inquiry. *International Journal of Research & Review*, 234(5), 23-30. https://www.ijrrjournal.com/IJRR_Vol.4_Issue.5_May2017/IJRR004.pdf
- Riwayani, R., Perdana, R., Sari, R., Jumadi, J. & Kuswanto, H. (2019). Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Optik: Problem-based Learning Berbantuan Edu-Media Simulation. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 45-53. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22548>
- Robertshaw, B. & Campbell, T. (2013). Constructing Arguments: Investigating Pre-service Science Teachers' Argumentation Skills in a Socio-scientific Context. *Science Education International*, 24(2), 195-211. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=91508841>
- Sampson, V. & Clark, D. B. (2011). A Comparison of the Collaborative Scientific Argumentation Practices of Two High and Two Low Performing Groups. *Research in Science Education*, 41(1), 63-97. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9146-9>
- Sampson, V., Grooms, J. & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Students Learn how to Participate in Scientific Argumentation and Craft Written Arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 217-257. <https://doi.org/10.1002/sce.20421>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, kualitatif dan R &D)*. Bandung, Alfabeta.
- Suwono, H., Yulianingrum, E. & Sulisetijono. (2017). Peningkatan Argumentasi Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Atas melalui Model Pembelajaran Esar (Engage, Study, Activate, Reflect). *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 23(1), 1-10. <https://doi.org/10.17977/jip.v23i1.10751>
- 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, J. P. (2011). Florida State University Libraries. *Fam Med*, 46(2), 100-104.
- Watson, J. R., Swain, J. R. L. & McRobbie, C. (2004). Students' Discussions in Practical Scientific Inquiries. *International Journal of Science Education*, 26(1), 25-45. <https://doi.org/10.1080/0950069032000072764>
- 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>