



Efektivitas Lembar Aktivitas Peserta Didik untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi pada Materi Faktor-Faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi

Aufar Fathoni, Suyono

Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Email: aufarfathoni.21010@mhs.unesa.ac.id, suyono@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL**Diterima :****Direvisi :****Disetujui :**

Kata kunci:

Lembar Aktivitas Peserta Didik, Kemampuan Argumentasi, Faktor-Faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi, Argument Driven Inquiry

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas dari Lembar aktivitas Peserta Didik (LAPD) untuk meningkatkan kemampuan argumentasi peserta didik pada materi faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dengan menggunakan Argument-Driven Inquiry. Pembuatan LAPD dilakukan karena berdasarkan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa banyak peserta didik yang kemampuan argumentasinya rendah sehingga perangkat pembelajaran dapat membantu meningkatkan kemampuan argumentasi peserta didik. Penelitian ini menggunakan One Group Pretest-Posttest Design dengan subjek penelitian yang dilibatkan adalah 30 peserta didik dari kelas XI-5 SMA Negeri 1 Surabaya. Instrumen yang digunakan yaitu instrumen tes kemampuan argumentasi berupa pretest dan posttest yang terdiri dari soal uraian berdasarkan tiga indikator kemampuan argumentasi, yaitu claim, evidence, dan reasoning. Data hasil pengerjaan pretest dan posttest dianalisis dengan uji normalitas dan uji t berpasangan satu pihak menggunakan aplikasi Minitab. Berdasarkan hasil uji t, diketahui bahwa terdapat peningkatan yang signifikan antara skor pretest dan posttest dengan p-value sebesar 0,000. Hal ini terbukti bahwa LAPD efektif meningkatkan kemampuan argumentasi pada materi faktor-faktor yang dapat memengaruhi laju reaksi. Temuan penelitian ini memberikan implikasi penting bagi pengembangan pembelajaran sains. Dari aspek pedagogis, LAPD berbasis ADI terbukti efektif sebagai perangkat pembelajaran untuk melatih kemampuan argumentasi siswa dalam kimia. Secara praktis, guru dapat mengadaptasi desain LAPD ini untuk materi lain yang membutuhkan penguatan argumentasi ilmiah. Sementara dari perspektif kebijakan, hasil penelitian ini mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dalam mengembangkan Profil Pelajar Pancasila, khususnya dimensi bernalar kritis.

Keywords:

Student Activity Sheet, Argumentation Skills, Factors Affecting the Reaction Rate, Argument Driven Inquiry

Abstract

This study was conducted to determine the effectiveness of the Student Activity Sheet (LAPD) to improve students' argumentation skills on factors that affect the rate of reaction using Argument-Driven Inquiry. The creation of the LAPD was carried out because based on previous research it showed that many students have low argumentation skills so that learning tools can help improve students' argumentation skills. This study uses One Group Pretest-Posttest Design with 30 students from classes XI-5 of SMA Negeri 1 Surabaya. The instrument used is an argumentation ability test instrument in the form of a pretest and posttest consisting of description questions based on three indicators of argumentation ability, namely claim, evidence, and reasoning. The data from the pretest and posttest were analyzed by using a normality test and a one-party paired t-test using the Minitab application. Based on the results of the t-test, it is known that there is a significant increase between the pretest and posttest scores with a p-value of 0.000. It is proven that the LAPD is effective in improving the ability to argue on the material of factors that can affect the rate of reaction. The findings

of this study provide important implications for the development of science learning. From a pedagogical aspect, ADI-based LAPD has proven to be effective as a learning tool to train students' argumentative skills in chemistry. Practically, teachers can adapt this LAPD design for other materials that require strengthening of scientific arguments. Meanwhile, from a policy perspective, the results of this study support the implementation of the Independent Curriculum in developing the Pancasila Student Profile, especially the critical reasoning dimension.

PENDAHULUAN

Kurikulum Merdeka merupakan kurikulum baru yang ditetapkan oleh Kemendikbudristek sebagai salah satu solusi dari krisis pembelajaran ketika pandemi Covid-19 (Nugraha, 2022). Terdapat komponen pada Kurikulum Merdeka yang tidak ada pada kurikulum sebelumnya, yaitu Profil Pelajar Pancasila yang merupakan sejumlah karakter yang disusun berdasarkan nilai-nilai Pancasila yang nantinya dicapai peserta didik. Profil Pelajar Pancasila disusun dalam enam dimensi, yaitu beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, berkhebinekaan global, gotong royong, kreatif, mandiri, dan bernalar kritis (Kemendikbudristek, 2021). Bernalar kritis menjadi bagian dari Profil Pelajar Pancasila yang sangat penting karena juga menjadi salah satu kemampuan yang perlu dikuasai pada abad 21. Oleh karena itu, diperlukan penguatan dalam aspek bernalar kritis peserta didik sehingga peserta didik memiliki kemampuan bernalar kritis, tidak hanya sekedar memahami suatu konsep (Laar, Deursen, Dijk, & Haan, 2020).

Salah satu bagian dari bernalar kritis yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik adalah kemampuan argumentasi (Demircioglu, Karakus, & Ucar, 2022). Argumentasi merupakan usaha untuk membuktikan kebenaran suatu pernyataan yang didukung oleh alat dari berbagai jenis data yang relevan (Toulmin, 2003). Kemampuan argumentasi peserta didik yang baik dapat mempengaruhi berpikir kritis peserta didik tersebut (Haruna & Nahadi, 2021). Kemampuan argumentasi juga berkaitan dengan pemahaman konsep peserta didik. Jika kualitas dan kuantitas argumen dari Peserta didik baik, maka pemahaman konsep peserta didik juga yang baik (Kuki, Agustini, & Azizah, 2023). Kemampuan argumentasi peserta didik sangat memengaruhi proses pembelajaran. Oleh karena itu, proses pembelajaran dapat melibatkan kemampuan argumentasi karena kemampuan argumentasi dapat membantu peserta didik dalam membuat suatu gagasan dan memahami cara kerja ilmiah (Ika, Pratiwi, & Sundaygara, 2019). Salah satu kerangka kemampuan argumentasi yang dapat digunakan yaitu The CER Framework dari McNeill dan Kracjik, di mana merupakan kemampuan argumentasi yang terdiri dari tiga komponen, yaitu claim, evidence, dan reasoning (Samosa, 2021).

Penelitian yang pernah dilakukan oleh PISA menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi dari peserta didik Indonesia yang menjadi bagian dari keterampilan Sains masih rendah (OECD, 2023). Penelitian lain menunjukkan bahwa tingkat kemampuan argumentasi rata-rata peserta didik berkategori kurang (Ishaq, Khaeruddin, & Usman, 2021). Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan kemampuan argumentasi agar kemampuan argumentasi peserta didik, khususnya peserta didik Indonesia dapat meningkat. Peningkatan kemampuan argumentasi dapat dilakukan bersamaan dengan proses pembelajaran di kelas, di mana salah satunya yaitu pada pembelajaran kimia di SMA/MA/ sederajat.

Efektivitas Lembar Aktivitas Peserta Didik untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi pada Materi Faktor Faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi

Pada pembelajaran kimia, kemampuan argumentasi menjadi salah satu kemampuan penting untuk harus dilibatkan dan diajarkan kepada peserta didik. Pemahaman konsep dalam pembelajaran kimia menjadi hal yang penting oleh peserta didik karena konsep kimia satu dengan konsep kimia lainnya saling berkaitan satu sama lain (Qian, Wang, Wen, Wu, & Zhang, 2023). Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi laju reaksi yang menjadi bagian dari kinetika kimia (Mersa, Sidauruk, & Anggraeni, 2024). Penelitian lain menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, khususnya terkait alasan mengapa faktor-faktor tersebut dapat mempercepat laju reaksi (Sari, Supriatna, & Hendayana, 2019).

Argument Driven Inquiry adalah satu dari banyak model pembelajaran berbasis inkuiri yang dapat membantu meningkatkan sikap peserta didik terhadap sains sekaligus meningkatkan kemampuan argumentasi peserta didik secara signifikan (Sampson, et al., 2015). Model ini dapat diterapkan melalui berbagai perangkat pembelajaran, salah satunya adalah Lembar Aktivitas Peserta Didik (LAPD). LAPD berperan dalam mendukung proses pembelajaran agar berjalan lebih efektif sekaligus meningkatkan motivasi peserta didik dalam memahami materi pembelajaran (Suranti, Gunawan, & Sahidu, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa LAPD dapat meningkatkan kemampuan argumentasi untuk aspek klaim sekitar 97% dan aspek data serta dukungan sekitar 91% (Wahyuning, Priyambodo, & Sugeng, 2019).

Penelitian ini muncul untuk menjawab beberapa kesenjangan yang ditemukan dalam penelitian sebelumnya. Berbagai studi seperti laporan PISA (2023) dan penelitian Ishaq et al. (2021) telah mengungkap rendahnya kemampuan argumentasi siswa Indonesia, terutama pada aspek reasoning. Namun, solusi berbasis perangkat pembelajaran seperti LAPD yang terintegrasi dengan model ADI masih belum banyak dieksplorasi. Penelitian-penelitian terdahulu tentang ADI oleh Wahyuning et al. (2019) dan Safira et al. (2018) memang telah membuktikan efektivitas model ini, tetapi belum menyediakan LAPD spesifik untuk materi laju reaksi dengan pendekatan CER. Selain itu, kesulitan siswa dalam memahami faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi seperti yang diungkapkan Mersa et al. (2024) dan Sari et al. (2019) belum sepenuhnya teratasi melalui pendekatan argumentasi berbasis inkuiri.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah LAPD efektif atau tidak untuk meningkatkan keterampilan argumentasi materi faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi melalui model pembelajaran Argument Driven Inquiry. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam pembelajaran, khususnya pembelajaran kimia. Selain itu, hasil efektivitas LAPD yang ditemukan pada penelitian ini dapat dijadikan rujukan dalam usaha meningkatkan kemampuan argumentasi peserta didik serta proses pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran, khususnya LAPD.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan desain One Group Pretest-Posttest karena mampu mengungkap perbedaan antara kondisi sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan LAPD dalam satu kelompok peserta didik yang sama. Penelitian dilaksanakan pada satu kelas, yaitu kelas XI-5 SMA Negeri 1 Surabaya, pada semester genap tahun ajaran 2024/2025, dengan seluruh peserta didik memperoleh perlakuan yang seragam. Teknik pengumpulan data yang digunakan berupa metode tes dengan bertujuan untuk mengukur kemampuan argumentasi

peserta didik sebelum dan setelah pembelajaran dengan LAPD. Instrumen tes telah melalui tahap uji validitas sebelumnya. Teknik analisis data yang dipakai adalah uji-t berpasangan satu pihak untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan yang signifikan antara pretest dan posttest kemampuan argumentasi. Uji normalitas dilakukan terlebih dahulu menggunakan uji Shapiro-Wilk dengan bantuan perangkat lunak Minitab. Setelah data dinyatakan berdistribusi normal, analisis efektivitas dilanjutkan dengan uji-t berpasangan satu pihak dengan bantuan perangkat lunak Minitab. Uji t yang dilakukan terdapat hipotesis berupa H0 yaitu tidak terdapat peningkatan yang signifikan antara skor pretest dan posttest dan H1 yaitu terdapat peningkatan yang signifikan antara skor pretest dan posttest. Dasar pengambilan keputusan dalam pengujian uji t yaitu apabila nilai signifikansi kurang dari 0,05, maka diputuskan H0 ditolak dan H1 diterima. Tetapi, jika nilai signifikansi lebih dari 0,05, maka diputuskan bahwa H0 diterima dan H1 ditolak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan Argumentasi

LAPD dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi. Penyusunan LAPD disesuaikan tahapan pada model pembelajaran Argument Driven Inquiry. Oleh karena itu, dilakukan implementasi LAPD kepada peserta dengan melakukan pretest dan posttest. Berdasarkan hasil pengerjaan pretest dan posttest, maka dapat diberikan pemberian skor pada jawaban peserta didik berdasarkan indikator kemampuan argumentasi dengan rentang skor antara 0 hingga 3. Pemberian skor pada jawaban peserta didik didasarkan pada rubrik penilaian yang diadaptasi dari rubrik penilaian dari McNeill dan Krajcik sesuai pada Tabel 1 (Krajcik & McNeill, 2015).

Tabel 1. Rubrik Penilaian Kemampuan Argumentasi Peserta Didik

Indikator Kemampuan Argumentasi	Rubrik Penilaian			
	Skor 0	Skor 1	Skor 2	Skor 3
<i>Claim</i>	Tidak menjawab klaim.	Salah dalam memutuskan klaim.	Benar dalam memutuskan klaim.	-
<i>Evidence</i>	Tidak memberikan bukti.	Memberikan bukti yang tidak sesuai atau tidak mendukung klaim.	Memberikan bukti, tetapi tidak cukup untuk mendukung klaim karena hanya sebagian bukti yang sesuai.	Memberikan bukti yang sesuai dan cukup untuk mendukung klaim.
<i>Reasoning</i>	Tidak memberikan penjelasan.	Mengulang <i>evidence</i> atau hanya memberikan penjelasan yang tidak menghubungkan bukti dengan klaim.	Memberikan penjelasan yang menghubungkan klaim dan bukti. Mengulang bukti dan/atau menyertakan beberapa prinsip ilmiah, tetapi tidak cukup.	Memberikan penjelasan yang menghubungkan bukti dengan klaim. Menyertakan prinsip ilmiah yang sesuai dan cukup.

Sumber: Dikembangkan berdasarkan rubrik penilaian dari Krajcik & McNeill (2015) dengan modifikasi sesuai kebutuhan penelitian

Efektivitas Lembar Aktivitas Peserta Didik untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi pada Materi Faktor Faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi

Berdasarkan hasil pemberian skor pada jawaban pretest dan posttest peserta didik, diketahui persentase berdasarkan indikator kemampuan argumentasi sesuai pada Tabel 2 dan Tabel 3. Hasil persentase kemampuan argumentasi dibagi dalam tiga kategori, yaitu kategori kurang jika skor 0, kategori sedang jika skor 1, dan kategori tinggi jika skor 2 dan 3.

Tabel 2. Persentase Skor Pretest Peserta Didik Setiap Indikator Kemampuan Argumentasi

Indikator Kemampuan Argumentasi	Persentase Skor <i>Pretest</i> Peserta Didik Berdasarkan Kategori		
	Kurang	Sedang	Tinggi
<i>Claim</i>	22,5%	15,83%	61,67%
<i>Evidence</i>	65%	22,5%	12,5%
<i>Reasoning</i>	87,5%	8,33%	4,17%

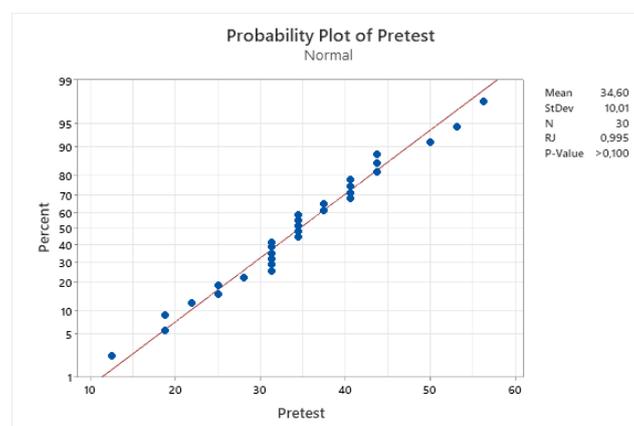
Sumber: Analisis data pretest peneliti, 2025

Tabel 3. Persentase Skor *Posttest* Peserta Didik Setiap Indikator Kemampuan Argumentasi

Indikator Kemampuan Argumentasi	Persentase Skor <i>Posttest</i> Peserta Didik Berdasarkan Kategori		
	Kurang	Sedang	Tinggi
<i>Claim</i>	0,83%	2,5%	95,83%
<i>Evidence</i>	13,33%	15,83%	70,83%
<i>Reasoning</i>	35,83%	30%	34,17%

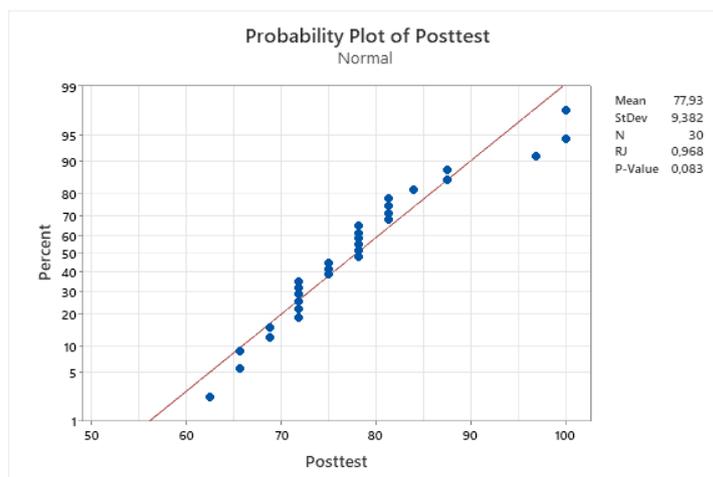
Sumber: Analisis data posttest peneliti, 2025

Setelah diketahui skor pretest dan posttest peserta didik, maka dilakukan pengubahan skor dari setiap indikator menjadi nilai pretest dan posttest dengan skala penilaian mulai 0 hingga 100. Sebelum nilai pretest dan posttest diuji efektivitasnya, dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah data nilai pretest dan posttest telah terdistribusi normal atau tidak. Data dikategorikan normal jika hasil nilai signifikansi (p -value) $> 0,05$ maka data tersebut terdistribusi normal. Hasil pengujian normalitas pada nilai pretest dan posttest dengan Shapiro Wilk menggunakan Minitab ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Hasil Uji Normalitas Nilai *Pretest*

Sumber: Output analisis Shapiro-Wilk menggunakan Minitab, diolah oleh peneliti (2025)



Gambar 2. Hasil Uji Normalitas Nilai Posttest

Sumber: Output analisis Shapiro-Wilk menggunakan Minitab, diolah oleh peneliti (2025)

Pada Gambar 1, diketahui bahwa *p-value* dari nilai posttest adalah 0,1; di mana 0,1 lebih besar dibandingkan 0,05 sehingga dapat diputuskan bahwa data nilai *pretest* terdistribusi normal. Sesuai dengan Gambar 2, diketahui bahwa *p-value* dari nilai *posttest* adalah 0,083; di mana 0,1 lebih besar dibandingkan 0,05 sehingga dapat diputuskan bahwa data nilai *pretest* terdistribusi normal. Lalu, data nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik dilakukan uji t berpasangan satu pihak. Hasil dari uji t dengan Minitab disajikan dalam Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6.

Tabel 4. Hasil Deskriptif Data Pretest dan Posttest

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
Pretest	30	34,60	10,01	1,83
Posttest	30	77,93	9,38	1,71

Sumber: Analisis statistik deskriptif menggunakan Minitab, diolah oleh peneliti (2025).

Tabel 5. Hasil Deskriptif Perbedaan Data Pretest dan Posttest

Mean	StDev	SE Mean	95% CI for μ difference
-43,33	7,91	1,44	(-45,78)

Sumber: Analisis statistik deskriptif menggunakan Minitab, diolah oleh peneliti (2025)

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa rata-rata nilai *pretest* yaitu 34,60 dan rata-rata nilai *posttest* yaitu 77,93. Hasil tersebut dapat memberikan kesimpulan bahwa rata-rata nilai *posttest* lebih besar dibandingkan rata-rata nilai *pretest*. Selain itu, berdasarkan nilai standar deviasi (StDev), diketahui bahwa nilai standar deviasi *pretest* adalah 10,01 dan nilai standar deviasi *posttest* adalah 9,38. Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa rata-rata perbedaan yaitu -43,33 yang dapat dimaknai bahwa rata-rata nilai *posttest* lebih tinggi 43,33 poin dibandingkan rata-rata nilai *pretest*. Nilai standar deviasi (StDev) adalah 7,91; di mana ini menunjukkan seberapa besar sebaran data perbedaan.

Tabel 6. Hasil Uji t Berpasangan Satu Pihak Data Pretest dan Posttest

Null hypothesis	$H_0: \mu \text{ difference} = 0$
Alternative hypothesis	$H_1: \mu \text{ difference} > 0$

Efektivitas Lembar Aktivitas Peserta Didik untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi pada Materi Faktor Faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi

<i>t-value</i>	<i>p-value</i>
-30,02	0,000

Sumber: Output analisis uji-t berpasangan menggunakan Minitab, diolah oleh peneliti (2025)

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa nilai signifikansi (*p-value*) yaitu 0,000; di mana 0,000 lebih kecil 0,05 sehingga dapat diputuskan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, yaitu terdapat peningkatan yang signifikan antara skor pretest dan posttest.

Lembar Aktivitas Peserta Didik (LAPD) dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi peserta didik. LAPD disusun mengikuti tahapan dari model pembelajaran Argument Driven Inquiry. Sebelum dilakukan implementasi di sekolah, LAPD telah dilakukan validasi kepada tiga dosen kimia dengan hasil berupa modus skor 5 dari 5 sehingga LAPD telah dinyatakan valid. Lalu, LAPD yang layak juga perlu diketahui efektivitasnya sehingga dilakukan implementasi LAPD kepada peserta didik kelas XI-5 SMA Negeri 1 Surabaya. LAPD dikembangkan mengikuti tahapan dari model pembelajaran Argument Driven Inquiry, di mana merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada sintaks inkuiri. Penggunaan Argument Driven Inquiry memungkinkan adanya peningkatan sikap peserta didik terhadap sains, meningkatkan kemampuan berargumentasi secara signifikan, serta melatih dalam merancang, menyelidiki, menganalisis, menafsirkan data, dan menulis secara ilmiah (Sampson, et al., 2015). Penggunaan Argument Driven Inquiry pada LAPD karena menjadi model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan argumentasi. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa kemampuan argumentasi peserta didik, khususnya dalam berargumentasi ilmiah mengalami peningkatan karena menggunakan model pembelajaran Argumen Driven Inquiry dalam pembelajaran (Putri, Rahayu, & Fajaroh, 2020). Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi peserta didik dapat lebih tinggi jika pembelajaran menggunakan model Argument Driven Inquiry dibandingkan pembelajaran konvensional (Safira, Hasnunidah, & Sikumbang, 2018). Terdapat delapan sintaks dalam model pembelajaran, yaitu identifikasi tugas dan pertanyaan panduan, pengumpulan data, analisis data dan mengembangkan argumen tentatif, sesi argumentasi, diskusi eksplisit dan reflektif, Double-blind Group Peer Review, serta revisi dan penyampaian laporan penyelidikan. Masing-masing dari delapan fase dalam model Argument Driven Inquiry dirancang untuk memastikan bahwa pengalaman tersebut autentik, di mana peserta didik memiliki kesempatan untuk terlibat dalam praktik sains. serta edukatif, di mana peserta didik menerima umpan balik dan arahan dapat membantu meningkatkan setiap aspek kemampuan sains (Sampson, et al., 2015).

Sebelum diberikan perlakuan dengan LAPD, peserta didik diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan argumentasi sebelum penggunaan LAPD atau kemampuan argumentasi peserta didik awal. Setelah pelaksanaan pretest, dilakukan implementasi LAPD dalam proses pembelajaran selama dua pertemuan dengan satu pertemuan selama dua jam pelajaran atau 90 menit. LAPD yang dikembangkan terdiri dari 4 LAPD, di mana satu LAPD memuat satu faktor yang memengaruhi laju reaksi. Pada LAPD, khususnya pada bagian fase pengumpulan data, terdapat percobaan yang dilakukan peserta didik yang dijadikan sebagai bukti atau evidence ketika menyusun argumen tentatif. Tetapi, dilakukan pengaturan bahwa hanya faktor konsentrasi dan faktor luas permukaan bidang sentuh yang dilakukan percobaan

secara langsung oleh peserta didik. Pada faktor suhu dan katalis tidak disajikan percobaan secara langsung, tetapi diberikan ilustrasi percobaan yang juga disertakan data-data hasil percobaan dari ilustrasi tersebut. Oleh karena itu, pelaksanaan pembelajaran dilakukan dengan pertemuan pertama berupa implementasi LAPD 1 dan LAPD 3 dengan materi faktor konsentrasi dan luas permukaan bidang sentuh yang memengaruhi laju reaksi. Hal ini dilakukan agar kegiatan yang terdapat percobaan dilakukan di hari yang sama untuk memudahkan peserta didik dalam persiapan dan pelaksanaan percobaan sehingga hanya terdapat satu pertemuan saja yang terdapat percobaan. Pada pertemuan kedua, dilakukan implementasi LAPD 2 dan LAPD 4 dengan materi faktor suhu dan katalis yang memengaruhi laju reaksi. Pertemuan dua hanya melaksanakan pembelajaran dengan LAPD yang dilakukan tanpa pelaksanaan percobaan karena seluruh aktivitas pada fase pengumpulan data dapat dilakukan di kelas dan data percobaan telah disediakan pada LAPD.

Pelaksanaan pembelajaran menggunakan LAPD dengan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* sesuai dengan teori *Pemrosesan Informasi* atau dikenal sebagai *Teori Pembelajaran Kondisi* yang dikembangkan oleh Robert Gagne. Teori dari Robert Gagne (1985) berfokus pada bagaimana informasi diterima, diproses, disimpan, dan diingat oleh individu. Teori ini sejalan dengan pelaksanaan pembelajaran karena peserta didik memproses informasi yang diterima ketika melakukan pembelajaran (Noer & Muhid, 2023). *Teori Pemrosesan Informasi* juga sejalan dengan penggunaan LAPD dalam proses pembelajaran, di mana teori tersebut terjadi fase 2 *Pengumpulan Data* dan fase 3 *Analisis Data dan Mengembangkan Argumen Tentatif*, di mana peserta didik membaca informasi atau fenomena pada LAPD, lalu dilakukan analisis informasi atau fenomena tersebut untuk membuat argumen tentatif pada fase 3. Selain itu, *Teori Pemrosesan Informasi* terjadi pada fase 5 *Diskusi Eksplisit dan Refleksi* dan fase 6 *Penulisan Laporan Penyelidikan*, di mana berdasarkan pengerjaan LAPD dan melakukan sesi argumentasi, peserta didik mengevaluasi argumen tentatif yang telah dibuat dan membuat laporan penyelidikan. Pelaksanaan pembelajaran menggunakan LAPD dengan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* sesuai dengan teori belajar Vygotsky yang dikemukakan oleh psikolog Rusia Lev Vygotsky (1986). *Teori belajar Vygotsky* merupakan teori yang menjelaskan bahwa aktivitas manusia terjadi dalam lingkungan budaya yang sangat mempengaruhi apa yang dilakukan dan dipikirkan. Hubungan guru dan peserta didik di kelas dapat dikatakan bahwa kelompok kelas dan komunitas belajar mempunyai banyak pengaruh terhadap apa yang dipelajari dan diinginkan peserta didik ketika terlibat dalam tugas-tugas akademik (Arends, 2014). *Teori Belajar Vygotsky* sesuai dengan pelaksanaan pembelajaran LAPD karena pembelajaran yang dilakukan pada penelitian ini dapat melatih kemampuan peserta didik untuk mempelajari hal-hal tertentu secara berkelompok. *Teori Belajar Vygotsky* terjadi khususnya ketika fase 3 *Analisis Data dan Mengembangkan Argumen Tentatif*, di mana peserta didik mengembangkan argumen tentatif berdasarkan hasil diskusi dalam kelompok. Diskusi yang dilakukan peserta didik memengaruhi argumen tentatif yang dihasilkan peserta didik sehingga argumen tentatif terpengaruh oleh pemikiran beberapa peserta didik, hasil pelaksanaan praktikum, serta arahan dari guru.

Setelah pelaksanaan pembelajaran dengan LAPD, dilakukan *posttest* untuk mengetahui kemampuan argumentasi akhir peserta didik. Soal yang digunakan pada *pretest* sama dengan soal pada *posttest*, di mana terdiri dari empat soal uraian dengan setiap soal mewakili empat faktor yang memengaruhi laju reaksi yang berbeda-beda dan setiap soal terdapat tiga bagian

Efektivitas Lembar Aktivitas Peserta Didik untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi pada Materi Faktor Faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi

soal yang mewakili tiga indikator kemampuan argumentasi, yaitu claim, evidence, dan reasoning. Indikator claim merupakan pernyataan atau kesimpulan yang menjawab pertanyaan awal. Indikator evidence adalah data ilmiah yang berasal dari suatu penyelidikan atau dari sumber lain seperti observasi, bahan bacaan, dan sebagainya yang dapat mendukung klaim. Indikator reasoning merupakan pembenaran yang menunjukkan mengapa data tersebut dianggap sebagai bukti yang mendukung klaim tersebut. Penggunaan indikator kemampuan argumentasi dari McNeill dan Krajcik mendorong peserta didik untuk mengartikulasikan logika di balik mengapa mereka percaya bukti mendukung klaim tersebut. Selain itu, hubungan antara klaim dan bukti yang dikemukakan peserta didik harus sesuai dengan prinsip-prinsip ilmiah yang sesuai (Samosa, 2021).

Berdasarkan hasil pengerjaan pretest dan posttest, maka dapat diberikan pemberian skor pada jawaban peserta didik berdasarkan indikator kemampuan argumentasi dengan rentang skor antara 0 hingga 3. Pemberian skor pada jawaban peserta didik didasarkan pada rubrik penilaian yang sesuai pada Tabel 1. Berdasarkan hasil pemberian skor pada jawaban pretest dan posttest peserta didik, diketahui persentase berdasarkan indikator kemampuan argumentasi sesuai pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Indikator Claim

Terdapat 4 soal pada soal pretest dan posttest yang sesuai indikator claim, di mana terdapat dua soal yang meminta peserta didik untuk memilih satu dari dua klaim yang diberikan dan terdapat dua soal yang meminta peserta didik untuk memutuskan apakah setuju atau tidak setuju terhadap klaim yang diberikan. Berdasarkan indikator claim, diketahui bahwa persentase dari pengerjaan pretest peserta didik yaitu kategori kurang dengan 22,5%, kategori sedang dengan 15,83%, dan kategori tinggi dengan 61,67%. Pada pengerjaan posttest peserta didik, diketahui persentase yaitu kategori kurang dengan 0,83%, kategori sedang dengan 2,5%, dan kategori tinggi dengan 95,83%. Hasil tersebut terlihat bahwa sebelum pelaksanaan pembelajaran menggunakan LAPD, sebagian besar peserta didik dapat memberikan keputusan yang tepat dari klaim yang diberikan. Lalu, dengan pembelajaran menggunakan LAPD, dapat menurunkan persentase peserta didik kategori kurang dan sedang yang membuat adanya kenaikan dari persentase peserta didik kategori tinggi. Dengan bertambahnya persentase kategori tinggi menunjukkan bahwa adanya peningkatan pemahaman peserta didik setelah penggunaan LAPD untuk indikator claim yang dimaknai bahwa peserta didik yang dapat memberikan keputusan yang tepat mengenai klaim meningkat.

Indikator Evidence

Terdapat 4 soal yang mewakili indikator evidence pada soal pretest dan posttest, di mana semua soal memberikan arahan yang sama, yaitu meminta peserta didik untuk memberikan data yang telah diberikan pada soal yang dapat mendukung klaim yang diberikan. Berdasarkan indikator evidence, diketahui bahwa persentase dari pengerjaan pretest peserta didik yaitu kategori kurang dengan 65%, kategori sedang dengan 12,5%, dan kategori tinggi dengan 22,5%. Pada pengerjaan posttest peserta didik, diketahui persentase yaitu kategori kurang dengan 13,33%, kategori sedang dengan 15,83%, dan kategori tinggi dengan 70,83%. Hasil tersebut terlihat bahwa sebelum pelaksanaan pembelajaran menggunakan LAPD, sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam menyusun evidence. Lalu, dengan

pembelajaran menggunakan LAPD, dapat menurunkan persentase peserta didik kategori kurang yang membuat adanya sedikit kenaikan dari persentase peserta didik kategori sedang dan cukup banyak kenaikan dari persentase kategori tinggi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan pemahaman peserta didik setelah penggunaan LAPD untuk indikator evidence yang dimaknai bahwa peserta didik yang dapat memberikan data atau bukti yang dapat mendukung klaim yang telah mereka tentukan.

Indikator Reasoning

Terdapat 4 soal yang mewakili indikator reasoning pada soal pretest dan posttest, di mana semua soal memberikan arahan yang sama, yaitu meminta peserta didik untuk memberikan penjelasan yang dapat menghubungkan antara klaim dan evidence. Berdasarkan indikator reasoning, diketahui bahwa persentase dari pengerjaan pretest peserta didik yaitu kategori kurang dengan 87,5%, kategori sedang dengan 8,33%, dan kategori tinggi dengan 4,17%. Pada pengerjaan posttest peserta didik, diketahui persentase yaitu kategori kurang dengan 35,83%, kategori sedang dengan 30%, dan kategori tinggi dengan 34,17%. Hasil tersebut terlihat bahwa sebelum pelaksanaan pembelajaran menggunakan LAPD, sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam menyusun reasoning. Lalu, dengan pembelajaran menggunakan LAPD, dapat menurunkan persentase peserta didik kategori kurang yang membuat adanya kenaikan dari persentase peserta didik kategori sedang dan tinggi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan pemahaman peserta didik setelah penggunaan LAPD untuk indikator reasoning yang dimaknai bahwa peserta didik mampu memberikan penjelasan yang dapat menghubungkan antara klaim dan evidence. Persentase kategori tinggi pada indikator reasoning menjadi persentase yang paling rendah dibandingkan indikator lain sehingga diketahui bahwa indikator reasoning menjadi indikator yang cukup sulit untuk dilakukan peserta didik. Tidak seperti klaim dan bukti yang hanya perlu memahami konteks apa pada soal yang diberikan, pada indikator reasoning memerlukan pemahaman yang baik mengenai klaim yang telah ditentukan, bukti yang telah ditulis, serta pemahaman teori dari faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi. Jika salah satu komponen tersebut tidak dikuasai dengan baik, maka akan menghasilkan reasoning yang baik yang dapat menjelaskan hubungan antara klaim dan bukti.

Uji Efektivitas

Pengujian efektivitas terhadap nilai pretest dan posttest dilakukan untuk mengetahui sejauh mana LAPD mampu meningkatkan kemampuan argumentasi peserta didik. Sebelum pengujian efektivitas dilakukan, terlebih dahulu dilaksanakan uji normalitas untuk memastikan apakah data nilai pretest dan posttest berdistribusi normal. Uji normalitas ini diperlukan karena data pretest dan posttest termasuk jenis data interval yang perlu dianalisis menggunakan uji parametrik apabila data terdistribusi normal atau uji non-parametrik jika tidak terdistribusi normal. Pengujian normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk dengan bantuan aplikasi Minitab yang hasilnya ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2, di mana p-value yang diperoleh untuk nilai pretest adalah 0,100 dan untuk nilai posttest adalah 0,083. Kedua p-value tersebut lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest terdistribusi normal.

Efektivitas Lembar Aktivitas Peserta Didik untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi pada Materi Faktor Faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi

Setelah diketahui bahwa data berdistribusi normal, dilakukan uji-t berpasangan satu pihak terhadap nilai pretest dan posttest untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan LAPD. Berdasarkan Tabel 4, nilai rata-rata pretest adalah 34,60 yang tergolong rendah karena belum mencapai Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP) SMA Negeri 1 Surabaya, yaitu sebesar 75. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi peserta didik sebelum pembelajaran masih rendah dan belum optimal. Sementara itu, rata-rata nilai posttest adalah 77,93 yang tidak hanya lebih tinggi dari nilai pretest, tetapi juga telah melampaui KKTP. Hal ini menandakan bahwa kemampuan argumentasi peserta didik telah meningkat secara signifikan. Lalu, berdasarkan nilai standar deviasi (StDev), diketahui bahwa nilai standar deviasi pretest adalah 10,01 dan nilai standar deviasi posttest adalah 9,38. Standar deviasi bermakna sebaran data, di mana nilai standar deviasi yang semakin kecil, maka sebaran data nilai peserta didik semakin mendekati rata-rata nilai. Standar deviasi posttest lebih kecil dari pretest menunjukkan bahwa nilai posttest lebih mendekati nilai rata-rata peserta didik dibandingkan dengan nilai pretest.

Berdasarkan Tabel 5, rata-rata selisih nilai antara pretest dan posttest adalah -43,33, di mana mengindikasikan bahwa rata-rata nilai posttest lebih tinggi sebesar 43,33 poin dibandingkan nilai pretest. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan LAPD dalam kegiatan pembelajaran berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan argumentasi peserta didik. Selanjutnya, Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (p-value) yang diperoleh adalah 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima atau berarti terdapat peningkatan yang signifikan antara skor pretest dan posttest. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan LAPD dalam pembelajaran materi faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi melalui model Argument Driven Inquiry efektif dalam meningkatkan kemampuan argumentasi. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Wahyuning, et al. (2015) bahwa kemampuan argumentasi peserta didik mengalami peningkatan setelah penggunaan LAPD sebagai perangkat pembelajaran. Salah satu faktor yang mendukung peningkatan tersebut adalah pemanfaatan model pembelajaran Argument Driven Inquiry dalam penyusunan LAPD. Model pembelajaran ini dikenal efektif dalam mengembangkan kemampuan argumentasi peserta didik (Sampson, et al., 2015). Model pembelajaran Argument Driven Inquiry memastikan adanya pembelajaran yang autentik, yaitu peserta didik mempunyai kesempatan untuk terlibat dalam praktik sains. Hal ini diterapkan pada LAPD berupa adanya percobaan yang dilakukan peserta didik. Selain itu, ADI juga membuat pembelajaran lebih edukatif, yaitu peserta didik dapat menerima umpan balik dan bimbingan eksplisit yang mereka perlukan untuk meningkatkan setiap aspek kemahiran sains. Hal ini diterapkan pada LAPD berupa adanya diskusi pada fase diskusi eksplisit dan reflektif.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa kemampuan argumentasi peserta didik pada indikator reasoning masih belum maksimal dibandingkan indikator claim dan reasoning. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya, dapat dilakukan pengembangan LAPD yang lebih memperhatikan indikator reasoning sehingga diharapkan kemampuan argumentasi, khususnya pada indikator reasoning dapat lebih baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa LAPD untuk meningkatkan Kemampuan Argumentasi peserta didik pada materi faktor-faktor yang

memengaruhi laju reaksi melalui Argument Driven Inquiry efektif. Hal ini terlihat dari uji t berpasangan satu pihak yang memberikan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,000, di mana lebih kecil dibandingkan 0,05 sehingga keputusan yang diambil adalah H₀ ditolak dan H₁ diterima yang dimaknai bahwa terdapat peningkatan yang signifikan antara skor pretest dan posttest. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa LAPD menjadi solusi bagi guru dan sekolah untuk meningkatkan kemampuan argumentasi, tetapi memiliki keterbatasan waktu dan sarana. Hal ini karena LAPD dapat digunakan dalam proses pembelajaran, khususnya pembelajaran Kimia tanpa perlu menyiapkan tambahan waktu dan sarana diluar proses pembelajaran. Bagi peneliti selanjutnya, perlu dilakukan replikasi studi dengan sampel lebih luas dan variasi metode, serta pengembangan LAPD berbasis teknologi untuk materi kompleks. Pada tingkat kebijakan, temuan ini dapat menjadi acuan dalam pengembangan pelatihan guru dan perangkat pembelajaran yang mendukung implementasi kurikulum. Penelitian ini sekaligus membuka peluang eksplorasi lebih lanjut mengenai integrasi LAPD dengan model pembelajaran inovatif lainnya untuk pengembangan keterampilan siswa yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. (2014). *Leaning to Teach* (10th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Demircioglu, T., Karakus, M., & Ucar, S. (2022). Developing Students' Critical Thinking Skills and Argumentation Abilities Through Augmented Reality-Based Argumentation Activities in Science Classes. *Science & Education*, 1165-1195.
- Haruna, A., & Nahadi. (2021). Menjelajahi Hubungan Level Argumentasi dengan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Ikatan Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(1), 2686-2694.
- Ika, Y., Pratiwi, H., & Sundaygara, C. (2019). Analisis kemampuan berpikir kritis ditinjau dari keterampilan argumentasi siswa melalui model Argument Based Science Inquiry (ABSI). *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 7(2), 93-100.
- Ishaq, I., Khaeruddin, & Usman. (2021). Analisis Kemampuan Berargumentasi dalam Pembelajaran Fisika Peserta Didik SMA Negeri 8 Makassar. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 17(3), 211-225.
- Kemendikbudristek. (2021). *Panduan Pengembangan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah (SD/MI, SMP/MTs, SMA/MA)*. Jakarta: Pusat Asesmen dan Pembelajaran Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Krajcik, J., & McNeill, K. (2015). Designing and Assessing Scientific Explanation Tasks. *Encyclopedia of Science Education*, 285-291. Retrieved from https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_48
- Kuki, A., Agustini, R., & Azizah, U. (2023). Analysis of Effectiveness Argument-Driven Inquiry to Improve Students' Argumentation Skill and Conceptual Understanding. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 4(3), 329-342. Retrieved from <https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i3.316>
- Laar, E., Deursen, A., Dijk, J., & Haan, J. (2020). Determinants of 21st-Century Skills and 21st-Century Digital Skills for Workers: A Systematic Literature Review. *SAGE Open*, 1-14.
- Mersa, S. I., Sidauruk, S., & Anggraeni, M. E. (2024). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memahami Konsep Laju Reaksi (Systematic Review). *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 15(1), 215-225. Retrieved from <https://doi.org/10.37304/jikt.v15i1.228>

Efektivitas Lembar Aktivitas Peserta Didik untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi pada Materi Faktor Faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi

- Noer, I., & Muhid, A. (2023). Robert Mills Gagne: Teori Pemrosesan Informasi dan Penerapannya Pada Pendidikan Agama Islam. *Tarbiyatuna: Jurnal Pendidikan Islam*, 16(2), 105-114. Retrieved from <https://doi.org/10.54471/tarbiyatuna.v16i2.2458>
- Nugraha, T. S. (2022). Kurikulum Merdeka untuk Pemulihan Krisis Pembelajaran. *Inovasi Kurikulum*, 19(2), 251-262.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing.
- Putri, P., Rahayu, S., & Fajaroh, F. (2020). Efektivitas Argument-Driven Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Berargumentasi Ilmiah pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(1), 57-64.
- Qian, Y., Wang, Y., Wen, J., Wu, S., & Zhang, J. (2023). One Hundred Core Concepts in Chemistry and Upper-Secondary School Teachers' and Students' Chemistry Conceptual Structures. *Journal of Baltic Science Education*, 22(3), 493-505. Retrieved from <https://oaji.net/articles/2023/987-1687108348.pdf>
- Safira, C., Hasnunidah, N., & Sikumbang, D. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Argument-Driven Inquiry (ADI) terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa Berkemampuan Akademik Berbeda. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 1(2), 46-51.
- Samosa, R. (2021). Effectiveness of Claim, Evidence, and Reasoning as an Innovation to Develop Students' Scientific Argumentative Writing Skills. *European Journal of Research Development and Sustainability (EJRDS)*, 2(5), 25-25.
- Sampson, V., Carafano, P., Enderle, P., Fannin, S., Grooms, J., Southerland, S., . . . Williams, K. (2015). *Argument-Driven Inquiry in Chemistry: Lab Investigations for Grades 9-12*. Arlington: National Science Teachers Association (NSTA).
- Sari, W., Supriatna, A., & Hendayana, S. (2019). Analysis of Students Difficulties Based on Respondents Ability Test on the Topic of Factors Affecting Reaction Rate. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 1-6. Retrieved from <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042032>
- Suranti, N., Gunawan, & Sahidu, H. (2016). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Media Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Peserta didik pada Materi Alat-alat Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(2), 73-79.
- Wahyuning, F., Priyambodo, E., & Sugeng. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS) pada Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berargumentasi dan Motivasi Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 1, 46-51.

© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the



Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).