

MODEL ARGUMENT DRIVEN INQUIRY (ADI) DENGAN MEMANFAATKAN GAMIFIKASI UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN ILMIAH SISWA

Fitrotus Saadah*, Siti Nurdianti Muhajir, Rahmadhani Mulvia

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Garut, Jawa Barat, Indonesia

*e-mail: fitrotussaadah4@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan model *Argument Driven Inquiry* dengan gamifikasi berbasis website wordwall dalam meningkatkan penalaran ilmiah siswa pada materi fluida statis. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain *pretest-posttest control group design*, populasi penelitian melibatkan dari 72 siswa dengan sampel yang digunakan 66 siswa kelas XI di salah satu sekolah di Garut, sampel dibagi dengan 35 siswa di kelas eksperimen dan 31 di kelas kontrol. Pengumpulan data menggunakan instrumen *pretest-posttest* yang terdiri dari 10 soal uraian, lembar observasi, dan angket respon siswa terhadap model pembelajaran serta gamifikasi melalui Wordwall. Analisis data dilakukan menggunakan uji statistik non-parametrik *Mann-whitney* serta uji N-Gain melalui SPSS Statistik versi 27. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Argument Driven Inquiry* atau ADI lebih efektif dan memiliki dampak signifikan dibandingkan *Inquiry Based Learning*. Keterlaksanaan dari pembelajaran optimal, dan siswa memberikan respon positif terhadap penerapan model *Argument Driven Inquiry* serta penggunaan gamifikasi dalam pembelajaran yang berkontribusi pada peningkatan penalaran ilmiah mereka.

Kata Kunci: *Argument Driven Inquiry, Gamifikasi, Penalaran Ilmiah*

ARGUMENT DRIVEN INQUIRY (ADI) MODEL UTILIZING GAMIFICATION TO IMPROVE STUDENTS' SCIENTIFIC REASONING

Abstract: This study aims to analyze the application of the *Argument Driven Inquiry* model with wordwall website-based gamification in improving students' scientific reasoning on static fluid material. The method used is quantitative with a *pretest-posttest control group design*, the research population involves 72 students with a sample used of 66 grade XI students in one of the schools in Garut, the sample is divided by 35 students in the experimental class and 31 in the control class. Data collection used *pretest-posttest* instruments consisting of 10 description questions, observation sheets, and student response questionnaires to the learning model and gamification through Wordwall. Data analysis was conducted using the *Mann-whitney non-parametric statistical test* and the *N-Gain test* through SPSS Statistics version 27. The results showed that the *Argument Driven Inquiry* or ADI model was more effective and had a significant impact than *Inquiry Based Learning*. The implementation of the learning was optimal, and students gave positive responses to the application of the *Argument Driven Inquiry* model and the use of gamification in learning which contributed to the improvement of their scientific reasoning.

Keywords: *Argument Driven Inquiry, Gamification, Scientific Reasoning*

PENDAHULUAN

Dunia yang semakin maju dalam teknologi dan berkembang sangat membutuhkan

berbagai jenis keterampilan, termasuk keterampilan berargumentasi dan bernalar ilmiah. Menurut Adey dan Shayer (Fauziah, 2020), penalaran ilmiah terbukti memberikan dampak akademik jangka panjang pada siswa. Siswa harus memiliki keterampilan yang akan memungkinkan mereka bersaing dan memenuhi tantangan abad ke-21. Perubahan yang sangat cepat yang terjadi pada awal abad ke 21 memerlukan keterampilan khusus yang dapat digunakan untuk menunjang hal-hal yang diperlukan di kehidupan sehari-hari. Siswa dituntut aktif dalam proses pemecahan masalah yang dilakukan secara ilmiah. Penalaran ilmiah merupakan keterampilan penalaran yang memungkinkan siswa menerapkan konsep dan teori untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata (Hamsyah, 2021). Penalaran ilmiah di sekolah harus dikembangkan melalui cara yang mendorong siswa berpikir kritis, analitis, dan berbasis bukti.

Oleh karena itu, berpikir ilmiah sangat penting untuk dipraktikkan karena tidak hanya menjadi dasar proses investigasi, tetapi juga menjadi dasar pengembangan keterampilan lain seperti pemecahan masalah dan keterampilan berpikir kritis (Nugraha et al., 2017). Hal tersebut penting karena membantu siswa memecahkan masalah kehidupan sehari-hari, dengan penalaran ilmiah siswa tidak sekedar memahami konsep, akan tetapi juga belajar mengajukan pertanyaan, mengumpulkan dan menganalisis data, serta membangun argumen yang didukung oleh bukti. Hal ini, mendorong mereka untuk lebih mandiri dalam berpikir, tidak mudah menerima informasi tanpa verifikasi dan lebih siap menghadapi tantangan dunia yang semakin kompleks. Selain itu, penalaran ilmiah dapat meningkatkan literasi sains, membantu siswa mengambil keputusan yang rasional dan menumbuhkan sikap yang sehat dalam menerima informasi. Tanpa adanya penalaran, siswa akan kesulitan menganalisis informasi dan memecahkan masalah, yang berdampak pada kinerja mereka dalam sains dan kehidupan sehari-hari (Ekawati et al., 2019).

Beberapa faktor yang mempengaruhinya menyebabkan rendahnya kemampuan bernalar ilmiah, sehingga siswa kesulitan dalam memecahkan suatu masalah. Faktor internal dan eksternal menjadi penyebab utama dalam hal ini, faktor internal bersumber dari dalam diri seperti sikap sedangkan faktor eksternal meliputi strategi model pembelajaran yang digunakan dan lingkungan sekitar (Wiwin puspita, Hadi dkk, 2021). Dalam pelaksanaannya, proses pembelajaran tidak luput dari berbagai permasalahan yang ditemui ketika pelaksanaan proses tersebut, siswa mengalami kesulitan menghubungkan antara teori dengan hasil percobaan, serta rendahnya kemampuan penalaran ilmiah yang dimiliki oleh siswa. Untuk meningkatkan pola berpikir siswa yang tepat harus dilaksanakan proses pembelajaran agar kemampuan dan keterampilan siswa meningkat. Salah satu tanggungjawab seorang pendidik terhadap siswa yaitu menyediakan lingkungan belajar yang menyenangkan serta mencegah adanya ancaman selama proses pembelajaran berlangsung (Rahmawati, 2018; Prastiwi et al., 2018; Mugraha et al., 2020). Selain itu, dengan mengetahui permasalahan-permasalahan yang dihadapi siswa dalam pembelajaran fisika, juga dapat dianalisis langkah-langkah yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut agar tidak menjadi kendala dalam belajar siswa. Tahap penalaran ilmiah dalam keterampilan berpikir ilmiah membantu siswa memahami konsep ilmiah yang dipelajari. Dengan tahapan penalaran ilmiah diantaranya: Argumentasi, pengetahuan, metodologi, analisis, dan kesimpulan (Rhodes 2010 dan Ayu syifa fauziah, 2020).

Model yang terbukti meningkatkan kemampuan berargumentasi adalah model *Argument Driven Inquiry* (Arfiany et al., 2021). Model ini dikembangkan untuk memberikan kesempatan kepada siswa melakukan penyelidikan ilmiah yang mendukung mereka memperoleh kemampuan berpikir kritis dan penalaran secara ilmiah. Ini adalah strategi pengajaran yang signifikan berkontribusi meningkatkan pemahaman konsep serta keterampilan penalaran ilmiah siswa, model ini dinilai sangat efektif meningkatkan

kemampuan argumentasi siswa sebagai sarana mengembangkan penalaran ilmiah berbasis kegiatan inkuiri selama pelaksanaan pembelajaran (Zahara et al., 2018).

Memanfaatkan Gamifikasi sebagai pendorong siswa agar tidak bosan dan tidak pasif dalam proses pembelajaran maka diberikan salah satu media sebagai perantara siswa dengan salah satu permainan yang dapat mendorong siswa menjadi lebih semangat dalam belajar. Misal, permainan (Gamifikasi) yaitu “*Sains Investigasi*” dimana siswa harus menggunakan website wordwall seperti menjawab quiz ataupun kegiatan lain yang telah disajikan oleh guru. Gamifikasi dapat membantu studi dan dianggap menghasilkan hal yang positif dalam peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Penggunaan Gamifikasi sendiri dalam dunia pendidikan bukan sesuatu yang baru, akan tetapi konsep dan implementasi gamifikasi dalam pendidikan baru saja di perkenalkan (Orhan., 2019). Website Wordwall menjadi salah satu media yang mendukung untuk pembelajaran berbasis gamifikasi. Selain itu, media ini dapat digunakan untuk pendekatan dengan menciptakan motivasi baru dalam belajar kepada siswa. Media ini juga menciptakan interaksi yang dapat menguntungkan bagi siswa. Oleh karena itu, peningkatan penalaran ilmiah sangat penting untuk dilakukan, pembelajaran harus di rancang agar siswa dapat berperan aktif dan mengatasi masalah yang mereka alami. Seorang guru harus memiliki keterampilan untuk memilih metode pengajaran yang sesuai, menggunakan media pembelajaran yang efektif dan dapat membangun suasana yang baik sehingga siswa termotivasi dalam proses belajar dan pembelajaran (Paramitha Sinaga et al., 2022). Pembelajaran dengan penerapan Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan memanfaatkan Gamifikasi diharapkan mampu meningkatkan penalaran ilmiah siswa. Menggunakan Wordwall dalam pembelajaran menjadikan kegiatan yang lebih interaktif dan menyenangkan sehingga siswa dapat terlibat dan termotivasi dalam belajar.

Sebagaimana penelitian sebelumnya menunjukkan kemampuan penalaran ilmiah masih dalam kategori rendah pada materi fluida statis, serta perlu adanya pengajaran yang lebih interaktif untuk subtopik yang abstrak (Ari et al., 2024). Rendahnya kemampuan penalaran ilmiah menjadi salah satu penyebab siswa belum mampu menerapkan pengetahuannya untuk melakukan eksperimen sederhana, belum mampu melakukan interpretasi, tidak dapat menggunakan ide atau gagasan untuk menjelaskan konsep secara ilmiah, tidak dapat membentuk argumen serta tidak dapat menarik kesimpulan (OECD, sebagaimana dikutip dalam wardani et al., 2018, p. 184). Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di salah satu sekolah di kabupaten Garut pada bulan agustus sampai september proses pembelajaran masih berpusat pada model konvensional dalam ranah fisika, sehingga siswa sulit memahami serta menghubungkan konsep materi yang dipelajari dengan kehidupan nyata dan kesulitan menyimpulkan sebuah fenomena yang berhubungan dengan konsep fisika. Selain itu, siswa juga kurang terlibat dalam proses pembelajaran karena model pembelajaran yang kurang tepat, seperti data peneliti sebelumnya dari hasil observasinya menyatakan bahwa penyebab rendahnya keterlibatan siswa dikarenakan kurang tepatnya strategi model pengajaran yang tekniknya memicu kejenuhan siswa (Muliardi, Supeno, & Bektiarso, 2018; Puspitaningrum, Astutik, & Supeno, 2018).

Untuk kebaruan penelitian ini adalah bidang penelitian ini dapat berkontribusi pada pengembangan pendidikan ilmiah. Penelitian ini berbeda dari sebelumnya karena penelitian ini menggunakan gamifikasi. Pendekatan ini dapat menjadi alternatif pembelajaran saintifik yang lebih menarik dan menyenangkan serta dapat meningkatkan penalaran ilmiah siswa.

METODE

Dalam studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengolah data yang terukur yaitu upaya menyelidiki masalah yang mendasari mengambil data dengan prosedur statistik

yang berlaku (creswell, 2017), dengan desain penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design*. Desain ini digunakan untuk membandingkan peningkatan penalaran ilmiah siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam penelitian ini kelas eksperimen menggunakan model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan memanfaatkan gamifikasi, kemudian untuk kelas kontrol menggunakan model *Inquiry Based Learning* (IBL). Sebelum dan sesudah pembelajaran akan diberikan tes penalaran ilmiah yaitu *pretest* dan *posttest* terdiri dari 10 soal uraian sesuai dengan indikator-indikator penalaran ilmiah.

Adapun sintak pembelajaran yang peneliti lakukan meliputi : 1) Identifikasi tugas: guru mengenalkan topik utama permasalahan yang akan dilakukan oleh siswa selanjutnya, 2) mengumpulkan data: guru menyiapkan pembelajaran dengan memberikan permainan “*sains investigasi*” menggunakan website wordwall secara berkelompok dengan isi soal 5 di pertemuan pertama dan ketiga, 3) produksi argument tentatif: siswa mengisi kerangka argumentasi yang terdiri dari pertanyaan penelitian, hipotesis, data yang mendukung, alasan atau penjelasan, 4) sesi argumentasi: siswa mempresentasikan hasilnya dan saling memberikan kritik serta saran, 5) pembuatan laporan: guru memberikan pedoman laporan pada siswa dan menuliskan hasilnya secara kelompok, 6) review laporan: guru memeriksa laporan secara menyeluruh, 7) revisi laporan: siswa merevisi laporan berdasarkan masukan dari guru dan teman kelompok lainnya kemudian guru mengevaluasi laporan yang sudah direvisi, 8) diskusi reflektif : guru memfasilitasi diskusi kelas dimana siswa mengajukan pertanyaan, berbagi pengalaman dan merefleksi proses pembelajaran.

Populasi yang menjadi objek penelitian ini siswa SMA kelas XI MIPA di salah satu sekolah di kab. Garut mencakup 72 siswa, dalam penelitian ini penulis mengambil teknik *sample random sampling* dimana sampel dapat memiliki kesempatan yang sama (Adnyana, 2021), *sample* dalam penelitian ini yaitu 66 siswa kelas XI-G (kelas eksperimen) 35 siswa dan kelas XI-H (kelas kontrol) 31 siswa.

Instrumen tes penelitian berupa 10 soal butir uraian yang disusun mengacu pada indikator-indikator penalaran ilmiah yang terdapat pada tabel 1. Peneliti juga melakukan non tes yang terdiri dari dua yaitu Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran model ADI dengan memanfaatkan Gamifikasi dan Angket Respon siswa untuk mengetahui respon siswa setelah diterapkan pembelajaran dengan model ADI dengan memanfaatkan Gamifikasi yaitu menggunakan website wordwall. Sebelum penelitian dilakukan uji validitas, uji reabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran terlebih dahulu pada soal instrumen tes, pada tahap uji coba peneliti membuat 20 soal untuk diuji cobakan kepada kelas XII yang telah mempelajari materi fluida statis dan yang peneliti gunakan dalam penelitian merupakan soal yang sudah di pertimbangkan dari berbagai segi analisisnya sehingga layak digunakan.

Tabel 1. Indikator Penalaran Ilmiah

No	Indikator Penalaran Ilmiah	Aspek yang diukur
1	Argumentasi	Mengidentifikasi fokus, argumen, topik yang logis dan meyakinkan
2	Pengetahuan	Mensintesis informasi lebih dalam dari sumber yang relevan yang mewakili berbagai sudut pandang untuk dapat membuat keputusan dan menarik kesimpulan ilmiah yang valid
3	Metodologi	Mengembangkan metodologi berdasarkan kerangka kerja, setelah itu dapat menganalisis data yang relevan
4	Analisis	Mensintesis bukti untuk mengungkapkan pola wawasan yang dapat menghasilkan penalaran
5	Kesimpulan	Merumuskan kesimpulan yang didasarkan pada logika, pengumpulan data, serta membedakan penyebab antara hubungan sebab akibat

Sumber: Rhodes (2010) dan Ayu syifa fauziah (2020)

Teknik analisis data menggunakan SPSS versi 27 for Windows, sebelum penelitian dilakukan pengujian untuk kelayakan instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian yaitu uji validitas, uji reabilitas, uji daya pembeda dan uji tingkat kesukaran. Untuk analisis data *pretest-posttest* melalui analisis statistik dengan uji normalitas merupakan langkah yang digunakan untuk menguji sebuah data yang dikumpulkan mengikuti data bersifat normal atau tidak (Muhammad et al., 2025), uji homogenitas diketahui untuk mengetahui beberapa variasi populasi benar atau salah (Nasar et al., 2024), uji non-parametrik *mann-whitney* digunakan karena data memiliki distribusi normal, tetapi variansnya tidak seragam, selanjutnya digunakan uji N-Gain Pendekatan ini mengukur perubahan relatif antara tingkat pemahaman peserta didik sebelum dan setelah suatu pembelajaran (Sukarelawan et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil uji coba soal untuk validasi soal seluruh soal yang digunakan sudah valid karena nilai signifikansinya 0,05 dengan r tabel 0,349 dan jumlah keseluruhan siswa uji coba adalah 30 siswa. Untuk uji coba dari 20 soal yang valid ada 14 soal, dari 14 soal digunakan 10 soal untuk penelitian karena disesuaikan dengan indikator penalaran ilmiah dan sudah melalui beberapa pertimbangan untuk mengukur penalaran ilmiah siswa. Kemudian untuk reabilitas soal yang seluruhnya reliabel dengan nilai sebesar 0,854 maka reabilitas soal tes tinggi. Lebih lanjut, untuk daya pembeda 10 soal tes dalam kategori baik sekali sedangkan untuk tingkat kesukaran setiap soal 5 soal sedang dan 5 soal mudah.

Tujuan dari studi ini yaitu untuk mengukur peningkatan kemampuan penalaran ilmiah siswa melalui model *Argument Driven Inquiry* pada materi fluida statis di SMA. Berdasarkan hasil analisis data tes penalaran ilmiah, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Perbandingan Hasil Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Aspek yang dibandingkan	Minimum	Maximum	Mean
<i>Pretest</i> Eksperimen	10	49	28,23
<i>Posttest</i> Eksperimen	60	98	77,14
<i>Pretest</i> Kontrol	6	47	28,39
<i>Posttest</i> Kontrol	17	68	44,81

Berdasarkan Tabel 2. Diperoleh hasil *pretest-posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan nilai yang berbeda, untuk kelas eksperimen nilai minimum *pretest* 10 dan maksimum 49 dan nilai *posttest* minimum 60 dan maksimum 98. Sedangkan, untuk kelas kontrol nilai minimum 6 dan maksimum 47 dalam *pretest* dan dalam *posttest* minimum 17 dan maksimum 68. Kemudian untuk Perbandingan hasil skor kemampuan penalaran ilmiah siswa rata-rata siswa meningkat pada *posttest* yaitu untuk kelas eksperimen yang awalnya 28,23 skornya menjadi 77,14, sedangkan untuk kelas kontrol dari 28,39 menjadi 44,81. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan setelah diberi perlakuan berupa model pembelajaran dan strategi pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan penalaran ilmiah siswa.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol (*Shapiro-Wilk*)

Kelas	Statistic	df	Sig	Statistic	df	sig
Eksperimen	,964	35	,309	,969	35	,414
Kontrol	,961	31	,316	,941	31	,090

Berdasarkan tabel 3. Uji normalitas data memiliki distribusi yang normal, hal ini mengindikasikan memenuhi syarat analisis teknik statistik lebih lanjut.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Of Varians Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
Test of Homogeneity of Variance

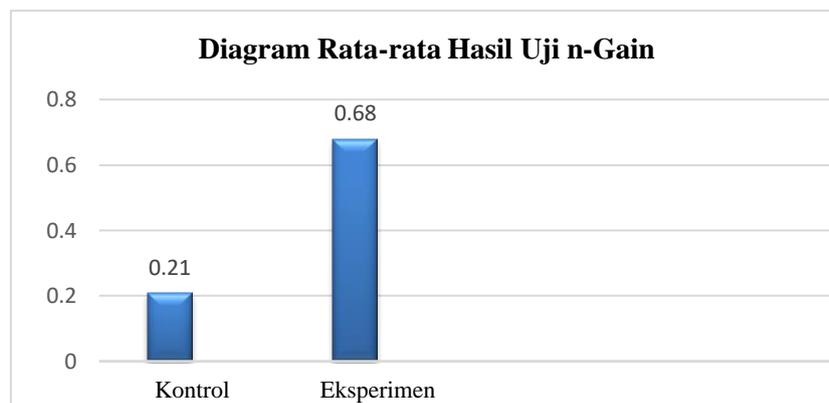
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	11,809	1	64	,001
	Based on Median	10,229	1	64	,002
	Based on Median and with adjusted df	0,229	1	50,209	,002
	Based on trimmed mean	11,557	1	64	,001

Berdasarkan tabel 4. hasil uji *homogenitas of varians* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol nilai signifikansi sebesar 0,001 dan 0,002 artinya data uji homogenitas ini tidak homogen. Sehingga analisis statistik yang digunakan non-parametrik.

Tabel 5. Hasil Uji Mann-Whitney Skor Pretest dan Posttest

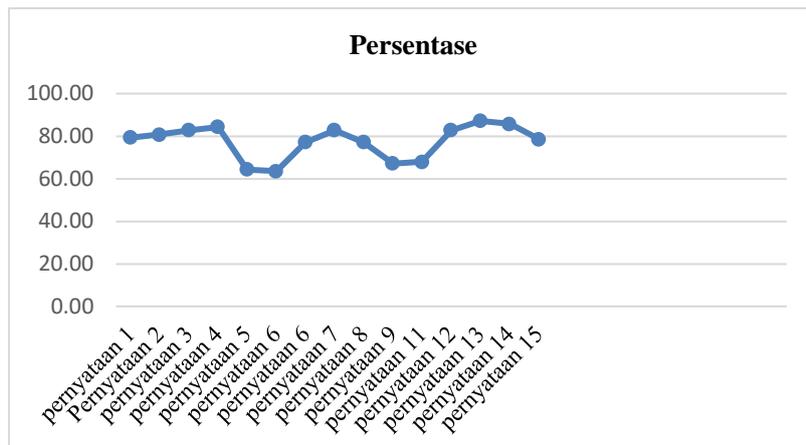
	Kemampuan Penalaran Ilmiah
Mann-Whitney U	13,000
Wilcoxon W	509,000
Z	-6,808
Asymp.Sig. (2-tailed)	<0,001

Hasil data uji *mann-whitney*, diperoleh nilai signifikansi pada kedua kelas hipotesisnya dapat diterima yang bermakna terdapat perbedaan rata-rata peningkatan Penalaran Ilmiah menggunakan model ADI dengan memanfaatkan website wordwall dikelas Eksperimen dan model *IBL* dikelas kontrol.



Gambar 1. Hasil Uji n-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Gambar 1. Diagram tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan pada kemampuan penalaran ilmiah siswa pada masing-masing kelompok, dengan perbedaan signifikan yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol, sebagaimana ditunjukkan oleh perbedaan nilai signifikansi. Berdasarkan hal tersebut, berarti model *Argument Driven Inquiry* dengan memanfaatkan gamifikasi yaitu website wordwall lebih efektif digunakan dibandingkan model *Inquiry Based Learning* dalam meningkatkan penalaran ilmiah siswa yang dibuktikan dengan hasil uji N-Gain.



Gambar 2. Analisis Angket Respon Siswa Kelas Eksperimen

Gambar 2, mempresentasikan hasil nalisis angket respon siswa di kelas eksperimen siswa memberikan respon yang positif dengan skor rata-rata sebesar 77,43%, penelitian dilakukan menggunakan skala likert empat tingkat yaitu : Sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju.

Pembahasan

Temuan dari penelitian ini mengindikasikan adanya penerapan Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) melalui penggunaan permainan gamifikasi menggunakan website wordwall lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa dibandingkan dengan model *Inquiry Based Learning* (IBL). Adanya peningkatan setelah diberikan perlakuan dengan rata-rata peningkatan nilai *pretest-postest* lebih tinggi dikelas eksperimen. Hal ini karena, dalam kelas ini menggunakan pembelajaran melalui model ADI yang sintaknya terdiri dari 8 tahap dengan kegiatan mengarahkan siswa untuk berpikir kritis, berargumentasi sehingga dapat bernalar ilmiah. Pada kegiatan pembelajaran, mereka bukan hanya belajar tentang konsep fisika pada materi fluida statis saja, melainkan adanya kegiatan eksperimen, pembuatan laporan, presentasi. Dalam kegiatan eksperimen (Darmawan & Sangaji, 2023). siswa dapat menghasilkan pemahaman yang lebih konseptual dan menerapkann metode ilmiah. Melalui eksperimen siswa dapat mengkaji sebuah teori lebih mendalam, membuktikan teori dengan menguji hipotesis yang mereka buat, menganalisis data, dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan. Pembuatan laporan dapat melatih siswa dalam meningkatkan kemampuan menganalisis, komunikasi secara ilmiah, pemecahan masalah, menginterpretasikan hasil data eksperimen secara sistematis dan terstruktur sehingga dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi secara logis dan berdasarkan bukti nyata. Setelah itu, siswa berdiskusi dan berargumen secara ilmiah dengan mempresentasikan hasil dari analisis data serta eksperimen yang mereka lakukan untuk membandingkan hasil eksperimen serta mempertahankan pendapatnya dengan bukti yang relevan mengacu pada referensi terpercaya. Pada kegiatan pembelajaran juga, siswa bukan hanya belajar mengamati, model ADI membantu siswa menemukan bukti secara ilmiah dan meningkatkan penalaran ilmiah mereka melalui kegiatan observasi (Sampson, J. Grooms, & J. P. Walker 2024).

Pengetahuan awal diperkaya dengan gamifikasi untuk melakukan *sains investigasi* terlebih dahulu sebelum melanjutkan menganalisis data, melalui wordwall yang didalamnya disajikan sebuah permainan game yang harus dikerjakan secara kelompok dengan secara aktif bukan hanya sekedar menjawab soal saja tetapi dengan adanya gamifikasi ini siswa lebih merasa terlibat dalam kegiatan pembelajaran, lebih semangat dan tidak membosankan, aktivitas ini juga membantu siswa dalam mengeksplorasi pemahaman konsep secara langsung dan tidak pasif. Gamifikasi dapat

mendorong kolaborasi antar siswa, komunikasi, pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan. Dengan fitur permainan tantangan ‘*sains investigasi*’ siswa dapat bertukar pengetahuan, bekerja sama, dan berkomunikasi untuk memiliki kendali atas perjalanan pembelajaran mereka (Sari & Alfiyan, 2023). Dengan metode dan gamifikasi website wordwall ini siswa mempunyai pemahaman konsep lebih mendalam dan bermakna. Dengan demikian siswa tidak hanya sekedar menerima informasi saja terkait materi yang mereka pelajari melainkan siswa aktif mengeksplorasi konsep sains lebih mendalam, gamifikasi sebagai pendukung dalam proses investigasi melalui tantangan yang mendorong siswa untuk menguji hipotesis yang telah ditentukan, kemudian menganalisis data, serta menyusun argumen berdasarkan bukti yang diperoleh sehingga dapat menjabarkan secara ilmiah dan fakta.

Dalam konteks ini, kombinasi gamifikasi dalam ADI menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis di mana siswa tidak hanya memahami konsep tetapi berpikir kritis, menyimpulkan, berkolaborasi, dan berargumentasi berdasarkan bukti nyata daripada model IBL. Sedangkan dikelas kontrol yang menggunakan model IBL siswa hanya mengidentifikasi data tanpa melakukan eksperimen, untuk analisis data hanya menyimpulkan dari referensi secara online saja untuk tambahan tanpa adanya pembuktian secara fakta. Dalam metode IBL juga kegiatan pembelajaran tidak menggunakan gamifikasi, selain daripada itu model ini tidak ada pembuatan laporan sehingga siswa tidak dapat membuktika fenomena yang dipelajari dan hanya melalui sumber referensi dari internet saja. Maka dari itu, penalaran ilmiah siswa masih kurang karena kegiatan pembelajaran strateginya kurang tepat. Berdasarkan data penelitian model *Argument Driven Inquiry* dengan menggunakan website wordwall memiliki rata-rata N-Gain Sebesar yang termasuk ke dalam kategori sedang dan kelas kontrol termasuk ke dalam kategori rendah. Berdasarkan hal tersebut, maka penerapan model *Argument Driven Inquiry* dengan memanfaatkan gamifikasi dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih efektif dalam meningkatkan penalaran ilmiah siswa dibandingkan *model Inquiry Based Learning*. Lebih lanjut, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara kelas eksperimen berarti peningkatan kemampuan penalaran ilmiah siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol dan uji hipotesis di terima.

Model *Argument Driven Inquiry* dengan memanfaatkan website wordwall semakin diperkuat dengan adanya hasil penelitian secara statistik berdasarkan data dilapangan membuktikan bahwa model ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep siswa saja tetapi lebih unggul dibandingkan model *Inquiry Based Learning* pada peningkatan kemampuan penalaran ilmiah siswa dikarenakan di kelas kontrol tidak menggunakan gamifikasi. Oleh karena itu, model ADI dengan memanfaatkan gamifikasi dapat menjadi alternatif dalam strategi pembelajaran yang dapat diterapkan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran siswa dalam penalaran ilmiah dan pembelajaran sains siswa di berbagai jenjang pendidikan. Pendekatan ini membekali siswa dengan keterampilan Abad 21 seperti berpikir kritis, komunikasi ilmiah, pemecahan masalah yang sangat dibutuhkan dalam akademik maupun profesional siswa. Pendidikan pada abad 21 berdampingan dengan keterampilan abad 21 dan penggunaan teknologi digital (Dewi Rahmawati Noer Jannah, 2022).

Oleh karena itu, merujuk daripada temuan peneliti hasil penelitian menunjukkan bahwa model ADI lebih efektif dibandingkan model IBL, berdasarkan hasil analisis data statistik pada perbandingan hasil *pretest-posttest* kedua kelas jauh lebih tinggi pembelajaran yang melalui ADI. Siswa yang belajar dengan model ADI mengalami perkembangan yang signifikan dalam pemahaman konsep, berargumentasi, berpikir ilmiah, menyimpulkan, sementara itu peningkatan siswa yang melalui IBL relatif masih rendah. Hal ini, menunjukkan bahwa pendekatan ADI lebih mampu membangun penalaran ilmiah secara signifikan.

Pada tahapan pertama, kegiatan pembelajaran model ADI diawali dengan mengidentifikasi topik utama pada tahapan ini siswa diberikan LKPD dimana siswa harus mengidentifikasi sebuah

topik terkait materi fluida statis mengenai sebuah fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Siswa harus mengeksplorasi fenomena yang sudah diberikan oleh guru dalam LKPD, kemudian setelah mengidentifikasi masalah tersebut melakukan penentuan masalah yang perlu diselidiki lebih lanjut, hingga siswa dapat membentuk pertanyaan penelitian, hipotesis, data yang mendukung, serta alasan atau penjelasan secara ilmiah. Pada tahap ini, siswa setiap kelompok dapat mengidentifikasi masalah sesuai yang diberikan oleh guru melalui fenomena fisika dalam kehidupan sehari-hari misalnya, pada materi viskositas dan hukum Stokes tentang mengapa bola logam jatuh dengan kecepatan yang berbeda-beda di dalam cairan yang berbeda seperti air, minyak dan madu masing-masing kelompok menjawab dengan jawaban yang bervariasi namun tidak jauh dari pembahasan meskipun siswa menjawab tidak ilmiah melainkan secara tekstur cairan saja.

Pada tahapan kedua, siswa mengumpulkan data sebelum pengumpulan data siswa terlebih dahulu menjawab quiz melalui wordwall secara berkelompok, melalui wordwall ini para siswa sangat antusias dalam menjawab quiz. Rata-rata setiap kelompok masih salah dalam menjawab quiz karena ini memang untuk mengetahui pengetahuan awal mereka tentang konsep yang dipelajari pada hari itu. Selanjutnya, siswa melakukan eksperimen untuk mengumpulkan data terkait percobaan viskositas zat cair untuk mengukur perbedaan laju jatuh benda dalam berbagai jenis cairan.

Pada tahapan ketiga, produksi argumentatif yang diperoleh untuk mengisi kerangka penelitian mengenai pertanyaan penelitian, perumusan hipotesis, data yang mendukung serta penjelasan ilmiah yang dikaitkan dengan data percobaan. Proses ini, siswa terasah kemampuannya untuk berpikir kritis, bernalar ilmiah, berargumentasi sehingga konsep dipelajari semakin mendalam disertai sumber relevan mereka akan lebih terlatih untuk melakukan kemampuan penalaran ilmiah dan terbiasa untuk membuat kesimpulan.

Pada tahapan keempat, sesi argumentasi melalui penjabaran atau presentasi hasil pengamatan dari setiap kelompok di depan kelas, dalam proses argumentasi mereka memiliki pemahaman yang beragam tetapi tetap mengacu pada pembahasan dikuatkan dengan sumber yang valid untuk mendukung argumen mereka. Pada tahapan kelima, pembuatan laporan dari lembar kerja yang pada pertemuan sebelumnya. Pedoman laporan diberikan oleh guru, tahap ini sangat penting untuk mendokumentasikan keseluruhan proses dan hasil percobaan, penulisan ini bertujuan untuk mengasah kemampuan siswa dalam penulisan ilmiah dan merefleksikan temuan secara mendalam. Proses ini, ditugaskan dirumah dikarenakan mempertimbangkan segala aspek yang tidak memungkinkan untuk dikerjakan di sekolah karena keterbatasan waktu pembelajaran.

Pada tahapan keenam dan ketujuh, guru melakukan review laporan dan siswa merevisi laporan. Setiap hasil penulisan laporan kelompok sudah cukup baik dari segi penulisan serta analisisnya, hanya ada beberapa perbaikan dalam segi data yang mendukung saja. Pada tahapan terakhir, guru memfasilitasi siswa untuk berdiskusi pada proses ini siswa aktif mengajukan pertanyaan, menyanggah, menambahkan, serta merefleksi kegiatan pembelajaran secara bersama-sama.

Lebih lanjut, penggunaan model *Argument Driven Inquiry* dengan memanfaatkan gamifikasi yaitu website wordwall dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa, siswa tidak hanya memahami konsep fisika tetapi siswa dapat menghubungkan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Selama proses pembelajaran di kelas eksperimen siswa terlihat lebih aktif dalam berargumentasi di setiap pertemuan yang melibatkan adanya sesi argumentasi dan diskusi reflektif, salah satu manfaat pembelajaran model ini dengan menggunakan website wordwall siswa menjadi lebih antusias terhadap apa yang dipelajari. Dalam website wordwall terdapat berbagai elemen yang menarik untuk digunakan, gamifikasi sendiri bukanlah hal yang baru dalam dunia pendidikan menurut (Orhan, 2019) gamifikasi konsep dan implementasinya baru saja di perkenalkan. Dalam temuan menurut Kapp dan Coné gamifikasi adalah sebuah konsep yang mekanisme permainannya untuk memotivasi siswa dan mempromosikan pembelajaran melalui

pemikiran yang bertujuan memecahkan masalah. Model pembelajaran ini juga membuat seluruh siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran melalui kegiatan eksperimen, menganalisis data, menjawab quiz, membuat hipotesis, berargumentasi, berdiskusi, berpikir kritis serta membuat kesimpulan. Maka dari itu, salah satu bentuk penalaran ilmiah adalah kemampuan memahami kebenaran. (Dina et al., 2024; KeLei Bao, 2009) menyatakan dengan demikian, penalaran ilmiah didefinisikan sebagai keterampilan penalaran dan argumentasi yang terkait dengan investigasi, eksperimen, mengevaluasi bukti, menarik kesimpulan dan penalaran, dan mendukung modifikasi konsep dan teori tentang alam.

Hasil analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran model *Argument Driven Inquiry* dengan menggunakan gamifikasi yaitu website wordwall rata-rata keterlaksanaan pembelajaran adalah 82,37% berada dalam kategori “Hampir seluruh aktivitas terlaksana” menunjukkan bahwa strategi pembelajaran menggunakan model ini dapat dijalankan dengan baik dan keterlaksanaan setiap pertemuan berlangsung secara dinamis dimana pembelajaran di kelas berjalan sesuai dengan rencana pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis menegaskan bahwa model ini dapat diimplementasikan dengan baik di kelas dan dapat digunakan sebagai alternatif strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa.

Hasil analisis angket respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan model *Argument Driven Inquiry* dengan website wordwall pada materi fluida statis menunjukkan bahwa model ini mendapatkan sebuah respon positif siswa dengan skor rata-rata angket 77,43% yang dalam hasil angket tersebut terdapat adanya peningkatan pemahaman konsep siswa dalam materi fluida statis dan model *Argument Driven Inquiry* berhasil meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa dalam pembelajaran selain itu juga siswa mendapatkan pengalaman pembelajaran yang lebih inovatif, interaktif, serta efektif dibandingkan dengan menggunakan metode lain, sehingga strategi pembelajaran model ADI dapat diterapkan untuk meningkatkan penalaran ilmiah karena bukan hanya belajar memahami konsep tetapi berpikir kritis, berargumentasi dan dapat menyimpulkan sehingga dapat bernalar ilmiah.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis menunjukkan bahwa penerapan model *Argument Driven Inquiry* melalui gamifikasi pada website wordwall dapat meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah siswa, khususnya dalam materi fluida statis. Hal ini terbukti dari hasil uji statistik menggunakan uji non- parametrik *mann- whitney* dan perbandingan rata-rata nilai kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh kriteria sedang, sedangkan pada kelas kontrol memperoleh kriteria rendah. Temuan ini membuktikan bahwa Penerapan ADI mampu meningkatkan kemampuan siswa untuk bernalar dan berpikir kritis serta meningkatkan rasa senang siswa terhadap pembelajaran dengan sangat baik.

Penelitian berikutnya, perlu diatur lagi terkait waktu dalam kegiatan pembelajaran karena ada tahapan pembuatan laporan yang tidak memungkinkan untuk diselesaikan dalam waktu 2 jam pelajaran, oleh karena itu harus ada alternatif lain selain ditugaskan dirumah agar waktu pengerjaannya tidak terbatas jika diselesaikan di kelas. Dengan demikian, penerapan model ADI sangat direkomendasikan dikegiatan pembelajaran fisika untuk meningkatkan penalaran ilmiah dengan memanfaatkan gamifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I. M. D. M. (2021). Populasi dan Sampel. *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif*, 14(1), 103–116.
- Al-Fa'izah, Z., Rahayu, Y. ., & Hikmah, N. (2017). Digital Repository Universitas Jember Digital Repository Universitas Jember. Efektifitas Penyuluhan Gizi Pada Kelompok 1000

- HPK Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Kesadaran Gizi, 3(3), 69–70
- Amril, H. (2023). Pengembangan Instrumen Penilaian Untuk Mengukur Keterampilan Argumentasi Pada Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah.
- Arfiany, N., Ramlawati, R., & Yunus, S. R. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (Adi) Terhadap Peningkatan Keterampilan Argumentasi Dan Hasil Belajar Ipa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 4(1), 24–35. <https://doi.org/10.23887/jppi.v4i1.31575>
- Ari, P., Abd, M., & Bunyamin, H. (2024). *Kasuari : Physics Education Journal (KPEJ) Universitas Papua Investigation of Scientific Reasoning Skills Survey Research on Static Fluid Topics Investigasi Penelitian Survei Keterampilan Penalaran Ilmiah pada Topik Fluida Statis*. 7(2), 396–408.
- Arikunto, Suharsimi. (2012). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka cipta. Association of American Colleges and Universities, Scientific Reasoning Rubric, 2010, (<https://www.aacu.org>).
- Creswell, J. W. and Creswell, J. D. (2017) *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 3rd edn. United States of America: Sage publications.
- Darma Budi. Tanpa tahun. *Statistika Penelitian Menggunakan Spss (Uji Validitas, Uji Reabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R2)*. Jakarta : Guepedia.
- Darmawan, A., & Sangaji, F. (2023). Seberapa Efektif Penggunaan Model Pembelajaran Scientific dalam Praktikum Ilmu Pengetahuan Alam. *SEARCH: Science Education Research Journal*, 1(2), 14–21. <https://doi.org/10.47945/search.v1i2.1248>
- Dewi Rahmawati Noer Jannah , I. R. W. A. (2022). Media Digital dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Abad 21 pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1). <https://doi.org/10.4018/jicte.2005070103>
- Ekawati, A., Agustina, W., & Noor, F. (2019). *Lentera Jurnal Ilmiah Kependidikan Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Dalam Membuat Diagram*. 14(2), 1–7.
- Hadi, W. P., Muharrami, L. K., & Utami, D. S. (2021). Identifikasi kemampuan penalaran ilmiah berdasarkan gender. *Wahana Matematika Dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 15(2), 133–142. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/34047>
- Halim, Muhammad. (2022). 4 Kelebihan Gamifikasi dalam pendidikan. <https://edoo.id/2022/10/4-kelebihan-gamifikasi-dalam-pendidikan/>
- Harris Saputra, F., Fathiah Alatas, & Ahmad Suryadi. (2023). Jenis Penalaran Ilmiah Apa Yang Digunakan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Permasalahan Suhu Dan Kalor?: Studi Pada Praktikum Fisika Umum. *Jurnal Kumparan Fisika*, 6(1), 27–36. <https://doi.org/10.33369/jkf.6.1.27-36>
- Hasnunidah, N. (2016). Pengaruh argument-driven inquiry dengan scaffolding dan kemampuan akademik terhadap keterampilan argumentasi, keterampilan berpikir kritis, dan pemahaman konsep biologi dasar mahasiswa Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).
- Hayati, Z., & Fuadiyah, S. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) terhadap Kemampuan Argumentasi Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi. *Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa Sma Pada Materi Suhu Dan Kalor. Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(ii), 833–839.
- K. M. Kapp and J. Coné, "What Every Chief Learning Officer Needs to Know about Games and Gamification for Learning," 2012. [Online]. Available: <http://karlkapp.com/articles/>. [Akses 11 02 2025]

- Liviani, Ratna. (2024). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Augmented reality terhadap hasil belajar IPA dan kemampuan Berkomunikasi Siswa kelas VI. Universitas Islam negeri : Salatiga.
- Marhamah, O. S., Nurlaelah, I., & Setiawati, I. (2017). Penerapan Model Argument-Driven Inquiry (Adi) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Siswa Pada Konsep Pencemaran Lingkungan Di Kelas X Sma Negeri 1 Ciawigebang. *Quagga : Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 9(02), 45. <https://doi.org/10.25134/quagga.v9i02.747>
- Miarti, E. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Dengan Model Argument Driven Inquiry Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa (Doctoral dissertation, Universitas Lampung).
- Mochsif, N. D. A., Parno, P., & Yuliati, L. (2021). Pengaruh Model Argument-Driven Inquiry-STEM-EFA terhadap Peningkatan Scientific Reasoning Skills Siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(12), 1861. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i12.15160>
- Muhammad Isnaini, Muhammad Win Afgan, Al Haqqi, I. A. (2025). *Teknik Analisis Data Uji Normalitas*. 4(2), 170.
- Muliardi, M. W. R., Supeno, S., & Bektiarso, S. (2018). Lembar kerja siswa scientific explanation untuk melatih kemampuan penjelasan ilmiah siswa SMA dalam pembelajaran fisika. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika (Vol. 3, No. 1, pp. 33-38)*.
- Nasar, A., Saputra, D. H., Arkaan, M. R., Ferlyando, M. B., Andriansyah, M. T., & Pangestu, P. D. (2024). Uji Prasyarat Analisis. *JEBI: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 2(6), 786–799.
- Nugraha, M. G., Kirana, K. H., Utari, S., Kurniasih, N., Nurdini, N., & Sholihat, F. N. (2017). Problem solving-based experiment untuk meningkatkan keterampilan penalaran ilmiah mahasiswa fisika. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 137-144.
- Nugraha, S. A., Sudiatmi, T., & Suswandari, M. (2020). Studi Pengaruh Daring Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Kelas Iv. *Jurnal Inovasi Penelitian*. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i3.74>
- Nuzula, H. (2022). Pengembangan Life Skills Melalui Outdoor Education Dalam Rangka Pengembangan Pemuda Yang Positif (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Orhan Göksün, D., & Gürsoy, G. (2019). Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz. *Computers and Education*, 135(October), 15–29. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.015>
- Pambudi S, dkk. (2018). Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Mobile Gamification Untuk Pembelajaran Pemrograman Web. *Jurnal Fisika : Seri Konferensi*.
- Paramitha Sinaga, F., Hidayat, M., Studi, P. S., Fisika, P., Universitas Jambi, F., Menengah Atas Negeri, S., & Jambi, K. (2022). Analisis Penggunaan Metode Mengajar (Metode Demonstrasi, Metode Eksperimen, Metode Inquiry, Dan Metode Discovery) Di Sma Negeri 11 Kota Jambi Kata Kunci: Proses Pembelajaran Pengajaran, Metode, Guru Analysis Of The Use Of Teaching Methods (Demonstration M. *Oktober 2022*, 5(2), 103–110. <http://ojs.unimal.ac.id/index.php/relativitas/index>
- Prastiwi, V. D., Parno, P., & Wisodo, H. (2018). Identifikasi pemahaman konsep dan penalaran ilmiah siswa SMA pada materi fluida statis. *Momentum: Physics Education Journal*. <https://doi.org/10.21067/mpej.v1i1.2216>
- Pujianti, I., Herman, H., & Kaharuddin, K. (2020). „Penerapan Model Argument Driven Inquiry Dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X Mia 1 Sma Negeri 7 Bone“. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 16, 244.

- Puteri, N. V. D., Akuntansi, P., Universitas, F., Maret, S., Ir, J., & No, S. (2020). 1 , 2 , 3 . 1(2), 140–150.
- Qolby, B. S. (2020). Uji mann whitney dalam statistika non parametrik. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 2(1), 3–16.
- Rabbani, Aletheia. (2021). Pengertian Gamification, Elemen, Manfaat, Contoh, Kelebihan, dan Kekurangannya. <https://www.sosial79.com/2021/09/Pengertian%20Gamification.html>
- Rahmawati, W. (2018). Pengaruh Pendekatan pembelajaran socioscientific issues (SSI) Pada model problem solving learning terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi pencemaran air. Skripsi FKIP, Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Sukabumi.
- Reni, S. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Argument Driven Inquiri Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Argumentasi Siswa Sma (Doctoral dissertation, Uin Raden Intan Lampung).
- Repository, D., & Jember, U. (2018). “Penyiapan Guru Profesional melalui Pendidikan Berkemajuan.” April.
- Rhodes, TL (2010). Menilai hasil dan meningkatkan pencapaian: Tip dan alat untuk menggunakan rubrik. (Tanpa judul).
- Riwayani, R., Perdana, R., Sari, R., Jumadi, J., Kuswanto, H., Kurniasari, I. S., Setyarsih, W., Syazali, M., Iqoh, U., Mufty, V. F., Rahmawati, Y., Hali, A. S., Muslim, M., Nasution, E. S., Budiyo, A., Wildan, A., Mahardika, I. K., Wahyunan Widhi, M. T., Hakim, A. R., ... Sutikno, S. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition dengan Metode Improve untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 3(1), 36–50. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/20276>
- Sadewa, I. K. I. D. (2019). Pengaruh Penerapan Model Argument-Driven Inquiry Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Smp Berdasarkan Perbedaan Gaya Belajar.
- Safitri, M., Nazliati, & Rasyid, M. N. (2022). Penerapan Media Web Wordwall untuk Meningkatkan Hasil Belajar PAI Siswa di SMP Negeri 2 Langsa. *Al-Ikhtibar: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 9(1), 47–56. <https://doi.org/10.32505/ikhtibar.v9i1.636>
- Sampson, V., & Gleim, L. (2009). Argument-driven inquiry to promote the understanding of important concepts & practices in biology. *The American biology teacher*, 71(8), 465-472.
- Sari, D. N., & Alfiyan, A. R. (2023). Peran Adaptasi Game (Gamifikasi) dalam Pembelajaran untuk Menguatkan Literasi Digital: Systematic Literature Review. *UPGRADE : Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(1), 43–52. <https://doi.org/10.30812/upgrade.v1i1.3157>
- Sudirman, & Heindriana, A. . (2023). Pengembangan Praktikum Virtual Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa Madrasah Aliyah (MA). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(12), 528–538.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*.
- Susanto, P. C., Arini, D. U., Yuntina, L., Soehaditama, J. P., & Nuraeni. (2024). Konsep Penelitian Kuantitatif: Populasi, Sampel, dan Analisis Data (Sebuah Tinjauan Pustaka). *Jurnal Ilmu Multi Disiplin*, 3(1), 1–12. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Utami, F., Sheftyawan, W. B., Pratama, A. Y., & Supriadi, B. (2023). Penggunaan Media Pembelajaran Aplikasi Wordwall Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika Di Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 12(2), 61. <https://doi.org/10.19184/jpf.v12i2.38890>
- V. Sampson, J. Grooms, Dan J. P. Walker. (2024). “*Argument-Driven Inquiry As A Way To Help Students Learn How To Participate In Scientific Argumentation And Craft Written Arguments: An Exploratory Study*,” *Sci. Educ.*, Vol. 95, No. 2, Hlm. 217–257.

- Wahyuni, D. S. (2023). Hubungan Antara Kemampuan Penalaran Ilmiah Dengan Pemahaman Konsep Fisika Pada Materi Hukum Gerak Newton (Studi Korelasional Peserta Didik Xi Ipa Sman 1 Karangnunggal Tahun Ajaran 2022/2023) (Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi).
- Wardani, P. O., Supeno, S., & Subiki, S. (2018). Identifikasi kemampuan penalaran ilmiah siswa SMK tentang rangkaian listrik pada pembelajaran fisika. *FKIP e-Proceeding*, 3(1), 183-188.
- Yasmin. 2023. Uji Normalitas Data Dengan Menggunakan SPSS. Tersedia online: https://tambahpinter.com/ujinormalitas/#Pengertian_Uji_Normalitas_Data
- Yulianti, E., & Zhafirah, N. N. (2020). Analisis Komprehensif pada Implementasi Pembelajaran dengan Model Inkuiri Terbimbing: Aspek Penalaran Ilmiah. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 125–130. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.341>
- Zahara, Intan Kamila, Undang Rosidin, Kartini Helina I dan Neni Hasnunidah. (2018). Pengaruh Penerapan Model Argument - Driven Inquiry (Adi) Pada Pembelajaran IPA terhadap Keterampilan Perbedaan Kemampuan Akademik. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya (JIFP)* 2(2): 53-61.