



Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbantuan LKPD Multirepresentasi terhadap Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP pada Pembelajaran IPA



Silvia Agustiyani¹, Supeno^{1*}, Lilik Budiani²

¹Program Studi Pendidikan IPA, FKIP, Universitas Jember, Jawa Timur, Indonesia

²SMP Negeri 6 Jember, Jawa Timur, Indonesia

*Email: supeno.fkip@unej.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.9.3.930-938>

ABSTRACT

The scientific argumentation skills of junior high school students are still at a low level, especially in constructing claims, data, and warrants, due to teacher-centered learning. This study examines the effect of the discovery learning model supported by multirepresentation worksheets on students' scientific argumentation skills. The method used was quasi-experimental with a non-equivalent control group design in two seventh grade classes at SMPN 6 Jember. Data were obtained through descriptive test and analyzed using normality, homogeneity, and independent sample t-test. The statistical test results showed a significance value of 0.000 (<0.05), indicating that the discovery learning model supported by multirepresentational worksheets had a significant effect on students' scientific argumentation skills in science learning.

Keywords: *Discovery learning, multirepresentation worksheets, scientific argumentation skills, science learning.*

ABSTRAK

Keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMP masih berada pada tingkat rendah, terutama dalam menyusun claim, data, dan warrant akibat pembelajaran yang masih berpusat pada guru. Penelitian ini mengkaji pengaruh model *discovery learning* yang didukung LKPD multirepresentasi terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Metode yang digunakan adalah *quasi experiment* dengan desain *non-equivalent control group* pada dua kelas VII di SMPN 6 Jember. Data diperoleh melalui tes uraian dan dianalisis menggunakan uji normalitas, homogenitas, serta *independent sample t-test*. Hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikansi 0,000 (< 0,05) sehingga terdapat pengaruh nyata model *discovery learning* berbantuan LKPD multirepresentasi terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada pembelajaran IPA.

Kata kunci: *Discovery learning, LKPD multirepresentasi, argumentasi ilmiah, pembelajaran IPA.*

PENDAHULUAN

Teknologi yang berkembang semakin pesat memberikan efek cukup signifikan terhadap dunia pendidikan khususnya dalam cara pembelajaran di sekolah. Dampak perkembangan teknologi ini mengharuskan siswa berpikir kritis, kreatif, keterampilan komunikasi, kolaborasi, adaptif, dan penguasaan teknologi yang merupakan keterampilan abad 21 (Mantau & Talango, 2023). Menurut Diniya & Ilhami

(2021), fokus utama pembelajaran IPA pada abad 21 sekarang, peserta didik diharuskan memahami konsep IPA dengan pengalaman secara langsung yang diikuti dengan proses mencari secara sistematis agar menciptakan proses penemuan ilmiah yang mendorong siswa menggunakan penalarannya secara induktif. Candra *et al.* (2024) menjelaskan keterampilan argumentasi ditunjukkan melalui siswa yang mampu belajar mengenai konsep, keterampilan, dan kemampuan

penalaran ilmiah saat siswa mendukung atau menolak suatu ide yang berkembang dalam masyarakat. Martín-Gámez & Erduran (2018) menambahkan bahwa argumentasi ilmiah adalah kemampuan inti yang harus siswa miliki dalam berpikir secara kritis untuk membangun klaim dan mempertimbangkan keputusan berbasis bukti yang valid. Keterampilan argumentasi ilmiah menjadi fundamental dalam membentuk generasi yang mampu beradaptasi dan berkontribusi secara ilmiah dalam masyarakat.

Pembelajaran abad 21 yaitu keterampilan komunikasi termasuk argumentasi ilmiah yang menjadi salah satu keterampilan dasar harus dimiliki siswa (Ambarawati *et al.*, 2021). Melalui argumentasi, siswa belajar berkolaborasi dan berdiskusi dengan teman sebaya guna mendorong partisipasi aktif dalam proses belajar (Wahyuni *et al.*, 2024). Kemampuan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran, tetapi juga melatih siswa untuk berpikir kritis dan analitis. Siswa dengan kemampuan argumentasi yang baik dapat terlibat aktif dalam diskusi, mengajukan pertanyaan, dan memberikan jawaban yang didukung oleh data dan fakta yang valid (Demircioglu *et al.*, 2023). Sejalan dengan pernyataan tersebut Triani *et al.* (2023) menambahkan, bahwa siswa yang menerapkan kemampuan argumentasinya siap menghadapi tantangan di dunia nyata, dimana kemampuan untuk berargumen dan mempertahankan pendapat sangat diperlukan. Penting bagi pendidik untuk mengintegrasikan latihan argumentasi dalam proses pembelajaran agar siswa dapat mengasah keterampilan tersebut dengan baik.

Tingkat keterampilan argumentasi ilmiah siswa masih rendah, berdasarkan hasil pretest siklus 1 pada penelitian Zahra *et al.* (2025) rata-rata kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP pada pembelajaran IPA hanya sebesar 42,17 dari skor 100 yang menunjukkan kategori rendah. Sebagian besar siswa hanya mampu menyampaikan *claim* tanpa disertai bukti dan alasan ilmiah. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian Kenzi *et al.* (2025) didapatkan data *pre-test* tiap indikator argumentasi ilmiah siswa SMP pada pembelajaran IPA yakni *claim* relatif baik sekitar 74-77%, namun pada indikator *data* hanya berada kisaran 44-49%, sedangkan *warrant* berada pada kisaran terendah, yaitu 34-

35%. Faktor yang mengakibatkan rendahnya kemampuan tersebut yaitu proses pembelajaran di kelas sering kali lebih berfokus pada penghafalan fakta daripada melatih siswa untuk berargumentasi (Aprina *et al.*, 2024). Pembelajaran yang masih berorientasi pada guru membuat siswa kurang aktif dalam belajar sehingga mereka tidak terlatih untuk berpikir kritis. Faktor lain yaitu pembelajaran yang tidak menggunakan sintaks dengan benar dan runtut selama pembelajaran juga berakibat dalam pemahaman siswa (Janah & Dimas, 2021).

Model pembelajaran *discovery learning* menjadi solusi untuk meningkatkan minat dan motivasi peserta didik karena mendorong kemandirian belajar dan mengurangi ketergantungan pada guru (Chusni, 2022). Model ini dipilih karena mampu memfasilitasi keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan pembelajaran, sebagaimana dinyatakan oleh Bahtiar *et al.* (2022) yang menyebutkan bahwa pembelajaran yang bersifat partisipatif memungkinkan siswa untuk lebih memahami materi dan mengasah keterampilan. Penggunaan model pembelajaran *discovery learning* yang sesuai sintaks akan memberikan pengaruh positif pada proses belajar guna meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran secara efektif (Anugraheni *et al.*, 2018). Penelitian oleh Janah & Dimas (2021) mengungkapkan sejumlah kendala yang muncul ketika guru mengimplementasikan model *discovery learning* tanpa dukungan media yaitu kesulitan dalam mengolah data, mengawasi proses siswa, dan membimbing mereka menyimpulkan konsep secara mandiri. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun *discovery learning* menjanjikan, ketiadaan media bantu yang memadai dapat menghambat efektivitasnya di kelas. Alternatif media yang dapat digunakan yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Setiyawati *et al.*, 2023).

Penelitian Wahyuni *et al.*, (2024) dalam meningkatkan argumentasi ilmiah siswa berbantuan E-LKPD berbasis *socio-scientific* menemukan kendala, siswa hanya mampu membuat *claim* dan *data*, tetapi tidak mampu memberikan *reasoning* yang menghubungkan *claim* dan *data* yang dibuat. Hal ini dapat dipahami karena penelitian tersebut tidak menerapkan model pembelajaran tertentu yang

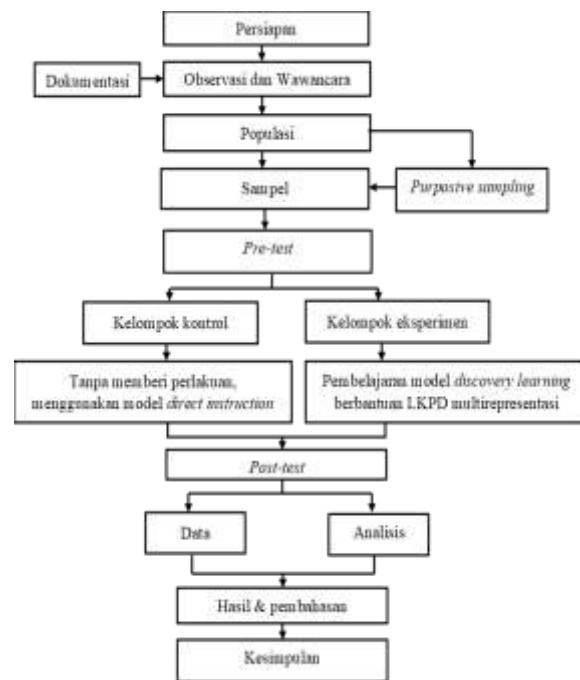
secara sistematis membimbing siswa dalam proses menemukan konsep dan mengaitkan *claim* dengan *data*, sehingga E-LKPD yang digunakan belum sepenuhnya mampu mengarahkan siswa pada proses argumentasi ilmiah yang utuh. Penelitian lain Yanuarizal *et al* (2025) efektivitas e-modul dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa melalui *pre-test* dan *post-test*, kendalanya yaitu siswa yang tidak terbiasa mengerjakan latihan soal berkonteks argumentasi ilmiah cenderung mengidentifikasi soal yang diberikan secara langsung tanpa melibatkan proses argumentasi. Sejalan dengan itu, penelitian lain menyebutkan salah satu kendala pembelajaran kerap muncul akibat pemilihan media yang kurang tepat, sehingga mengganggu efektivitas proses belajar siswa (Suryanda *et al.*, 2021).

Penelitian terdahulu memberikan informasi bahwa perlu diteliti lebih lanjut mengenai strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan argumentasi ilmiah siswa. Penelitian ini menawarkan penerapan model pembelajaran *discovery learning* yang didukung oleh Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) multirepresentasi guna meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMP pada pembelajaran IPA. LKPD multirepresentasi dirancang untuk memberikan berbagai cara dalam menyajikan informasi sehingga siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep ilmiah (Wahyuni *et al.*, 2025). LKPD multirepresentasi mengintegrasikan berbagai bentuk representasi (verbal, visual, tabel atau grafik) sehingga memungkinkan siswa melihat suatu konsep dari berbagai sudut pandang (Mahardika *et al.*, 2024). Guna mengetahui apakah model *discovery learning* berbantuan LKPD berbasis multirepresentasi merupakan solusi tepat terkait rendahnya argumentasi ilmiah siswa, maka penelitian ini guna mengetahui pengaruh model *discovery learning* berbantuan LKPD multirepresentasi terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMP pada pembelajaran IPA.

METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimen termasuk metode yang mengevaluasi teori-teori objektif dengan menganalisis hubungan antar variabel. Dalam kebanyakan kasus, variabel-variabel ini dapat

dikuantifikasi melalui alat dan instrumen untuk menghasilkan data yang dapat dianalisis menggunakan berbagai pendekatan statistik (Creswell & Creswell, 2018). Berjenis *Quasi Eksperiment*, dalam pelaksanaannya terdapat treatment yang diberikan kepada kelompok eksperimen, namun tanpa melakukan pengacakan terhadap subjek penelitian. *Non-Equivalent Control Group* adalah desainnya, membandingkan hasil antara kelompok eksperimen yang menerima treatment pembelajaran *Discovery learning* berbantuan LKPD multirepresentasi dan kelompok kontrol yang hanya mendapat perlakuan dengan model *Direct Instruction*. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas VII SMPN 6 Jember pada semester gasal tahun 2025/2026. Sampel dipilih menggunakan *purposive sampling* terdiri atas 36 siswa tiap kelas.



Gambar 1. Prosedur penelitian

Teknik pengumpulan data dibagi menjadi data utama dan data pendukung. Data utama penelitian ini dikumpulkan secara langsung menggunakan test kognitif berdasarkan tiga indikator keterampilan argumentasi ilmiah. Test ini berupa uraian berjumlah 9 butir yaitu *pre-test* dan *post-test* materi Gerak dan Gaya untuk mengukur keterampilan argumentasi ilmiah siswa diadaptasi dari penelitian terdahulu oleh

Evagorou *et al.*, (2023). Data sekunder yang digunakan ialah wawancara, dokumentasi, serta observasi. Wawancara penelitian dilakukan dengan guru IPA di sekolah yang dituju. Keberlangsungan teknik dokumentasi dilakukan selama penelitian dalam bentuk teks tertulis, foto ataupun gambar, serta hasil ulangan harian siswa. Adapun prosedur dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Analisis data dilakukan dengan penilaian keterampilan argumentasi ilmiah dihitung menggunakan rumus di bawah.

$$\text{Skor argumentasi ilmiah} = \frac{\text{skor diperoleh}}{\text{total skor maksimal}} \times 100$$

Hasil dari skor yang diperoleh lalu dianalisis menurut Hardini & Alberida (2022) berdasarkan kategori di bawah ini.

Tabel 1. Kategori tingkat keterampilan argumentasi ilmiah

| Kriteria | Tingkat |
|--------------|--------------|
| 80% - 100% | Sangat kuat |
| 60% - 79,99% | Kuat |
| 40% - 59,99% | Cukup |
| 20% - 39,99% | Lemah |
| 0% - 19,99% | Sangat lemah |

Penelitian ini memanfaatkan tiga jenis analisis statistik yakni uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis. *Kolmogorov-Smirnov* adalah uji normalitas yang digunakan, ketentuannya data dinyatakan terdistribusi normal jika nilai (*Sig.*) $> 0,05$. Pengujian homogenitas memakai uji *Levene* dengan nilai (*Sig.*) $> 0,05$ data dianggap homogen. Untuk menguji hipotesis, penelitian ini menggunakan *independent sample t-test* guna mengukur keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Hipotesis nol menyatakan bahwa tidak muncul perbedaan signifikan kemampuan argumentasi ilmiah antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dalam pembelajaran IPA. Sebaliknya, hipotesis alternatif menyatakan bahwa terapat perbedaan signifikan keterampilan argumentasi ilmiah siswa antara kedua kelas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil keterampilan argumentasi ilmiah siswa diperoleh dari hasil nilai *pre-test* dan *post-*

test dalam bentuk uraian 9 butir. Indikator keterampilan argumentasi ilmiah siswa meliputi *claim*, *data*, dan *warrant*.

Tabel 2. Data Keterampilan Argumentasi Ilmiah

| Kelas | Jumlah Siswa | Nilai Max | Nilai Min | Rata-rata | Stde v |
|------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| <i>Pre-test</i> | | | | | |
| eksperimen | 34 | 55,5 | 25 | 36,49 | 12,7 |
| <i>Post-test</i> | | | | | |
| eksperimen | 33 | 91,6 | 27,7 | 63,81 | 25,5 |
| <i>Pre-test</i> | | | | | |
| Kontrol | 35 | 55,5 | 22,2 | 38,11 | 10,7 |
| <i>Post-test</i> | | | | | |
| Kontrol | 33 | 80,5 | 25 | 50,69 | 21,6 |

Tabel 2. memperlihatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang menunjukkan pola perkembangan berbeda pada tahap *pre-test* dan *post-test*. Nilai rata-rata *pre-test* tercatat sebesar 36,49 dengan standar deviasi pada 12,7 kelompok eksperimen. Kondisi ini menunjukkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa sebelum perlakuan masih berada pada kategori "lemah" dengan tingkat variasi yang cukup besar antar individu. Setelah diberikan pembelajaran model *discovery learning* berbantuan LKPD multirepresentasi, nilai rata-rata *post-test* menunjukkan peningkatan signifikan mencapai angka 63,81 masuk pada kategori "kuat" dengan standar deviasi 25,5. Kenaikan rata-rata tersebut mencerminkan peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah yang signifikan. Sementara itu, peningkatan standar deviasi menunjukkan bahwa perkembangan siswa tidak homogen, terdapat kelompok siswa yang mengalami peningkatan sangat tinggi, sementara sebagian lainnya meningkat dalam rentang menengah.

Nilai *pre-test* kelas kontrol menunjukkan rata-rata 38,11 kategori "lemah" dengan standar deviasi 10,17 mengindikasikan kemampuan awal relatif homogen. Rata-rata meningkat menjadi 50,69 yang meningkat pada kategori "cukup" dengan standar deviasi 21,69 pada tahap *post-test*. Meskipun terdapat peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah, kenaikannya tidak sebesar kelas eksperimen. Selain itu, bertambahnya standar deviasi menunjukkan bahwa variasi kemampuan antar siswa semakin besar meskipun pembelajaran berlangsung menggunakan model *direct instruction*.

Secara garis besar, data tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran yang diterapkan memberikan perubahan cukup menonjol dalam hasil yang diperoleh siswa, meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa dibandingkan pembelajaran *direct instruction*. Selain itu juga menghasilkan variasi perkembangan siswa yang lebih luas. Selaras mengenai pandangan Fasira *et al.* (2024) yang menyebutkan bahwa aktivitas penyelidikan ilmiah yang nyata dan menyerupai proses ilmiah memberikan ruang eksplorasi lebih besar sehingga menghasilkan peningkatan yang beragam antar siswa. Mengenai capaian setiap indikator argumentasi ilmiah siswa tertera pada tabel dibawah.

Tabel 3. Capaian setiap indikator argumentasi ilmiah siswa pada *pre-test*

| Indikator | Kelas Kontrol | | Kelas Eksperimen | |
|-----------|---------------|----------|------------------|----------|
| | Rata-rata | Kategori | Rata-rata | Kategori |
| | skor | | skor | |
| Claim | 51,6 | Cukup | 47,4 | Cukup |
| Data | 36,5 | Lemah | 36,3 | Lemah |
| Warrant | 26,1 | Lemah | 25,6 | Lemah |

Tabel 3. Memperlihatkan capaian setiap indikator argumentasi ilmiah siswa pada *pre-test*. Indikator *claim*, baik kelas kontrol dengan angka 51,6 maupun kelas eksperimen pada angka 47,4 sama-sama berada pada kategori “cukup”. Indikator *data* juga menunjukkan hasil yang serupa, yaitu “lemah” dengan skor 36,5 pada kontrol dan 36,3 pada eksperimen. Begitu pula pada indikator *warrant*, keduanya termasuk kategori “lemah” dengan rata-rata skor 26,1 kelas kontrol dan 25,6 kelas eksperimen. Menunjukkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada tahap awal tergolong rendah dan relatif seimbang di kedua kelas.

Tabel 4 menampilkan capaian indikator argumentasi ilmiah siswa pada *post-test*. Hasilnya menunjukkan peningkatan di kedua kelas, terutama pada kelas eksperimen. Indikator *claim*, kelas eksperimen memperoleh skor 79,8 dan kelas kontrol 73,1 keduanya berkategori “kuat”. Indikator *data*, kelas eksperimen

mencapai kategori “kuat” dengan skor 70,1 sedangkan kelas kontrol masih “cukup” pada skor 51,1. Indikator *warrant*, kelas eksperimen meningkat ke kategori “cukup” yaitu pada skor 40,5 sedangkan kelas kontrol masih “lemah” pada skor 27,7. Secara keseluruhan, pembelajaran pada kelas eksperimen menunjukkan hasil lebih baik peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah siswa dibandingkan kelas kontrol.

Tabel 4. Capaian setiap indikator keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada *post-test*

| Indikator | Kelas Kontrol | | Kelas Eksperimen | |
|-----------|---------------|----------|------------------|----------|
| | Rata-rata | Kategori | Rata-rata | Kategori |
| | skor | | skor | |
| Claim | 73,1 | Kuat | 79,8 | Kuat |
| Data | 51,1 | Cukup | 71,0 | Kuat |
| Warrant | 27,7 | Lemah | 40,5 | Cukup |

Tabel 5. Uji normalitas *pre-test* dan *post-test* keterampilan argumentasi ilmiah siswa

| NILAI | KELAS | Tests of Normality | | | Shapiro-Wilk | |
|-----------|---------------|---------------------------------|------|----------------|--------------|--|
| | | Kolmogorov-Smirnov ^a | | Stati- stic | | |
| | | df | Sig. | | | |
| Pre-test | Kontrol 7F | .128 | .35 | .157 | .962 | |
| Post-test | Kontrol 7F | .091 | .33 | .200* | .959 | |
| Pre-test | Eksperimen 7G | .133 | .34 | .135 | .939 | |
| Post-test | Eksperimen 7G | .133 | .33 | .150 | .897 | |

Uji selanjutnya yaitu uji hipotesis guna mengetahui adanya efek dari perlakuan yang dilakukan atau tidak. Penelitian ini menggunakan uji parametrik, maka dara terlebih dahulu dianalisis menggunakan Uji normalitas yang digunakan adalah *kolmogorov-smirnov* dengan sampel > 50 . Data dinyatakan berdistribusi normal jika nilai (*Sig.*) $> 0,05$ data terdistribusi normal, sebaliknya jika nilai (*Sig.*) $< 0,05$ menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Dari data pada tabel 5, diketahui nilai signifikansi (*Sig.*) *pre-test* sebesar 0,15 untuk

kelas VII F kelas kontrol dan 0,13 VII G kelas eksperimen. Nilai signifikansi *post-test* kelas kontrol yaitu 0,20 dan 0,15 untuk kelas eksperimen. Keempat nilai > 0.05 , sehingga dikatakan data dari kedua kelompok terdistribusi normal. Data *post-test* kelompok kontrol dan kelompok eksperimen layak digunakan untuk uji statistik parametrik selanjutnya.

Tabel 6. Uji *post-test* argumentasi ilmiah
Test of Homogeneity of Variances

| | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|-----|--------------------------------------|------|-----|-------|
| NIL | Based on Mean | .033 | 1 | .97 |
| AI | Based on Median | .038 | 1 | .97 |
| | Based on Median and with adjusted df | .038 | 1 | .9438 |
| | Based on trimmed mean | .044 | 1 | .97 |
| | | | | .846 |
| | | | 8 | |
| | | | | |

Uji ini guna memverifikasi bahwa varians antar kedua kelompok data memiliki kesamaan. Hasil uji homogenitas berdasarkan rata-rata yang dipaparkan pada tabel 6 nilai signifikansi (*Sig.*) sebesar 0,857. Berdasarkan median, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,846. Jika menggunakan median dengan *df* yang disesuaikan maka diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,846. Berdasarkan *trimmed mean* menghasilkan nilai sebesar 0,834. Pada seluruh basis uji homogenitas menunjukkan nilai *sig.* > 0.05 , dinyatakan bahwa data dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menunjukkan varians yang homogen.

Tabel 7. Uji *Independent sample t-test*

| Independent Samples Test | | | | | | | | |
|---|------|------------------------------|-------|----|-----------------|-----------------|-----------------------|---|
| Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
| | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |
| NI: Equal variances assumed | .033 | .857 | -4.12 | 97 | .000 | 14.306 | 3.4686 | 21.190 - 7.4213 |
| AI: Equal variances not assumed | | | 59.0 | 84 | .000 | 14.306 | 3.5767 | 21.466 - 7.3453 |

Tabel 7. Uji *levene* menampilkan nilai F mencapai 0,033 dengan signifikansi 0,857, sehingga varians kedua kelompok dapat

dianggap homogen. Pada kondisi varians yang diasumsikan sama, diperoleh nilai *t* sebesar -4.124 derajat kebebasan (*df*) 97 dan tingkat signifikansi 0,000. Terdapat selisih yang menunjukkan signifikansi antara dua kelompok, perbedaan rata-rata tercatat sebesar -14.306 dengan kesalahan standar kedua varians sebesar 3,468. Rentang interval kepercayaan 95% menunjukkan batas bawah -21.190 hingga batas atas -7.421, yang berarti seluruh interval berada di sisi negatif. Temuan ini mengindikasikan bahwa kelompok pertama (VII F) memiliki skor argumentasi ilmiah yang lebih rendah dibandingkan kelompok kedua (VII G). Ketika asumsi homogenitas varians tidak diberlakukan, nilai *t* serta signifikansinya tetap konsisten, memperkuat kesimpulan bahwa perbedaan keterampilan argumentasi ilmiah antar kelompok bersifat signifikan secara statistik.

Analisis menghasilkan nilai signifikansi mencapai angka 0,000, yang berarti lebih kecil dari batas signifikansi penelitian 0,005 (*Sig. < 0,05*). Kondisi ini memberikan dasar kuat untuk menolak H_0 dan menerima H_1 . Ditegaskan bahwa terdapat perbedaan nyata dalam keterampilan argumentasi ilmiah antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning* berbantuan LKPD multirepresentasi dan siswa pada kelas pembanding. Temuan ini memperlihatkan bahwa perlakuan pembelajaran yang diberikan mempunyai pengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Model *discovery learning* memungkinkan siswa terlibat secara aktif dalam proses menemukan klaim, menafsirkan data, serta membangun penjelasan ilmiah berdasarkan bukti yang mereka temukan selama penyelidikan.

Keberadaan LKPD multirepresentasi semakin memperkuat proses tersebut. Representasi visual, verbal, dan simbolik yang muncul dalam LKPD dapat membantu siswa memahami fenomena dari berbagai sudut pandang. Pemahaman yang diperoleh melalui beberapa bentuk representasi membuat siswa lebih mampu mengidentifikasi bukti yang tepat dan mengorganisasi argumen secara sistematis. Hal ini sejalan dengan pandangan Chusni (2022) yang menegaskan bahwa multirepresentasi dapat memperkaya proses konstruksi pengetahuan dan menguatkan hubungan konseptual antar informasi. Ketika siswa dilatih untuk

menemukan konsep melalui tahapan *discovery learning* dengan sintaks dimulai dari stimulasi hingga generalisasi, mereka melalui proses berpikir tingkat tinggi yang melibatkan analisis, evaluasi, dan penyusunan alasan.

Secara praktis di kelas, proses *discovery learning* berlangsung dalam beberapa tahapan inti yaitu stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, dan generalisasi. Pada tahap stimulasi dan identifikasi masalah, siswa dilatihkan untuk menjawab pertanyaan kritis dan mendefinisikan permasalahan sains secara lebih jelas. Keaktifan pada tahap ini sangat mempengaruhi kecermatan mereka dalam menyusun klaim, sehingga didapatkan pada Gambar 3 bahwa kemampuan menyusun klaim kelompok eksperimen lebih baik dibandingkan kelompok kontrol walaupun keduanya masuk kategori "Kuat". Tahap mengumpulkan dan mengolah data pada sintaks *discovery learning*, LKPD multirepresentasi menjadi rujukan penting bagi siswa untuk menerjemahkan informasi ke dalam representasi visual atau tabel, sehingga membantu mereka menghubungkan data dengan teori. Hal ini selaras dengan pandangan Hardini & Alberida (2022) yang menegaskan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah berkembang pesat ketika siswa tebiasa menghubungkan bukti dan konsep.

Tahap verifikasi dan generalisasi memberi ruang bagi siswa untuk menyusun kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Proses inilah yang membedakan kelas eksperimen dari kelas kontrol. Pada pembelajaran *direct instruction*, guru menjadi pusat penyampaian pengetahuan sehingga struktur argumentasi siswa lebih bergantung pada uraian guru. Hal ini membuat klaim mereka cenderung kurang didukung oleh pembuktian ilmiah yang kuat. Sebaliknya, pada kelas eksperimen siswa didorong untuk mencari pembuktian ilmiah sendiri terhadap temuan mereka. Hasil penelitian ini menandakan bahwa penggunaan representasi beragam dapat meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa karena mereka dapat menjelaskan fenomena sains melalui lebih dari satu sudut pandang. Demikian pula, proses penemuan dalam model *discovery learning* terbukti mendukung peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah siswa, dimana kegiatan pembelajaran berbasis penyelidikan

menumbuhkan pemahaman konsep dan kemampuan menyusun penalaran ilmiah. Meski demikian, peningkatan argumentasi ilmiah pada kelas eksperimen bukan tanpa tantangan.

Selama proses belajar, terdapat beberapa kendala muncul, seperti perbedaan kecepatan siswa dalam menganalisis representasi atau kecenderungan sebagian siswa yang hanya menyalin dari LKPD tanpa memproses informasi secara kritis. Namun, kendala-kendala ini dapat diminimalkan melalui bimbingan guru dan kegiatan diskusi kelompok, yang dapat membantu distribusi pemahaman lebih merata. Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa pembelajaran yang menekankan proses menemukan sediri yaitu model *discovery learning* berbantuan LKPD multirepresentasi, mampu memberi pengalaman belajar yang lebih berarti dibandingkan pembelajaran biasa tanpa model dan berbantuan LKPD multirepresentasi. Siswa tidak sekadar paham konsep, tetapi dapat menjelaskan alasan atau bukti di balik konsep tersebut dalam bentuk argumentasi ilmiah yang lebih runtut dan logis. Hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa model *discovery learning* berbantuan LKPD multirepresentasi berpengaruh terhadap kemampuan argumentasi ilmiah dapat diterima secara empiris.

KESIMPULAN

Model *discovery learning* berbantuan LKPD multirepresentasi memberikan pengaruh signifikan terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Nilai signifikansi uji *independent sample t-test (Sig. 2-tailed)* penelitian ini adalah $0.000 < 0.05$ sehingga diartikan H1 diterima dan H0 ditolak, bedasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa pembelajaran model *discovery learning* berbantuan LKPD multirepresentasi berpengaruh terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMP pada pembelajaran IPA.

Dampak nyata dari penelitian ini yaitu perkembangan kemampuan argumentasi ilmiah siswa, terutama pada indikator *data* dan *warrant* yang sebelumnya berada pada kategori terendah. Implikasi dari temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis penemuan dan penggunaan berbagai bentuk representasi mampu memperkuat pemahaman konsep serta penalaran ilmiah siswa. Guru perlu menerapkan model ini

secara konsisten dan mengembangkan LKPD yang kaya representasi agar proses pembelajaran lebih efektif. Penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan materi atau variabel lain untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas model tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarawati, D. S. H. E., Muslim, M., & Hernani, H. (2021). Analisis Kemampuan Argumentasi Siswa SMP pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(1). <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v10i1.29780>
- Anugraheni, A. D., Oetomo, D., & Santosa, S. (2018). Pengaruh Model Discovery Learning dengan Pendekatan Contextual Teaching Learning terhadap Keterampilan Argumentasi Tertulis Siswa ditinjau dari Kemampuan Akademik. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2). <http://dx.doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v11i2.24914>
- Aprina, E. A., Fatmawati, E., & Suhardi, A. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Muatan IPA Sekolah Dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1). <https://doi.org/10.58230/27454312.496>
- Bahtiar, B., Maimun, M., & Baiq Lily Anggriani W. (2022). Pengaruh Model Discovery Learning Melalui Kegiatan Praktikum IPA Terpadu Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2), 134–142. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.564>
- Candra, E., Rahmadhani M., & Resti, W. (2024). Argumentasi Ilmiah Siswa pada Pembelajaran Fisika Berbasis Mobile Learning dengan Video Presentasi. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(4), 861–871. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i4.1895>
- Chusni, M. M. (2022a). An Evaluation Of Implementation Of The Discovery Learning Model On Natural Science Learning. *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 25(1), 1–15. <https://doi.org/10.24252/lp.2022v25n1i1>
- Chusni, M. M. (2022b). Effectiveness of discovery learning-based multiple representation module on enhancing the critical thinking skills of the students with high and low science process skills. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(2), 199–209. <https://doi.org/10.21831/jipi.v8i2.49340>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (t.t.). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*.
- Demircioglu, T., Karakus, M., & Ucar, S. (2023). Developing Students' Critical Thinking Skills and Argumentation Abilities Through Augmented Reality-Based Argumentation Activities in Science Classes. *Science & Education*, 32(4), 1165–1195. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00369-5>
- Diniya, D., & Ilhami, A. (2021). Kemampuan Argumentasi Ilmiah Calon Guru IPA melalui Pendekatan Mikir Selama Pandemi Covid-19. *Journal of Natural Science*, 4(1). <http://dx.doi.org/10.24014/jnsi.v4i1.12770>
- Erduran, S., S, Simon., J. Osborne. (2004). TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Wiley InterScience*, 88(6). <https://doi.org/10.1002/sce.20012>
- Evagorou, M., Papanastasiou, E., & Vrikki, M. (2023). What do we really know about students' written arguments? Evaluating written argumentation skills. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(4), 615–634. <https://doi.org/10.30935/scimath/13284>
- Fasira, E., Daud, F., & Azis, A. A. (2024). Perbedaan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Argumentasi Melalui Pembelajaran Argument Driven Inquiry dan Discovery Learning. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 1300. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.1227>
- Hardini, S. D., & Alberida, H. (2022). Analisis Kemampuan Argumentasi Peserta.

- Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 17(1).
<https://dx.doi.org/10.30870/biodidaktika.v1i1.16108>
- Janah, M., & Dimas, A. (2021). Kesulitan Guru SMP Dalam Mengimplementasikan Model Pembelajaran Discovery Learning Dan Problem Based Learning. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(3), 420–426.
<https://doi.org/10.21154/jtii.v1i3.295>
- Kenzi, C. L., Supeno, S., & Wicaksono, I. (2025). Pengaruh Penggunaan LKPD Berbasis Agrosains terhadap Kemampuan Argumentasi Ilmiah pada Pembelajaran IPA Siswa SMP. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(3), 534–549.
<https://doi.org/10.36312/panthera.v5i3.512>
- Mahardika, I. K., Subchan, W., & Rosida, R. F. (2024). Development of multiple-representation based E-LKPD to improve students' scientific reasoning in classification of living things. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 9(2), 186–203.
<https://doi.org/10.31932/jpbio.v9i2.3770>
- Mantau, B. A. K., & Talango, S. R. (2023). Pengintegrasian Keterampilan Abad 21 Dalam Proses Pembelajaran (Literature Review). *Irfani*, 19(1), 86–107.
<https://doi.org/10.30603/ir.v19i1.3897>
- Martín-Gámez, C., & Erduran, S. (2018). Understanding Argumentation About Socio-Scientific Issues On Energy: A Quantitative Study With Primary Pre-Service Teachers In Spain. *Research in Science & Technological Education*, 1–21.
<https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1427568>
- Setiyawati, Z., Supeno, S., & Ridlo, Z. R. (2023). Pengaruh Model Learning Cycle 5e Dengan E-LKPD Berbasis Multirepresentasi Terhadap Scientific Reasoning Siswa Smp. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 21(2), 241–255.
<https://doi.org/10.31571/edukasi.v21i2.6027>
- Suryanda, A., Azrai, E. P., & Rini, D. S. (2021). Peningkatan Keterampilan Guru IPA dalam Mengembangkan Media Pembelajaran Inovatif Berbasis Potensi Lokal. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(4).
<https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i2.3849>
- Triani E., Darmaji, & Astalini. (2023). Identifikasi Keterampilan Proses Sains Dan Kemampuan Berargumentasi. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 13(1), 9–16.
<https://doi.org/10.23887/jppii.v13i1.56996>
- Wahyuni, E. T., Supeno, S., & Budiarto, A. S. (2024). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Socio-Scientific Issue Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Pembelajaran IPA SMP. *Eduproxima : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(3), 1155–1165. <https://doi.org/10.29100/v6i3.5288>
- Wahyuni, V., Supeno, S., & Wahyuni, S. (2025). Penalaran Ilmiah dan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPAS Menggunakan LKPD Multirepresentasi. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 8(1), 358–370.
<https://doi.org/10.37329/cetta.v8i1.4002>
- Yanuarizal, A. W. (t.t.). Pengembangan E-modul berbasis Moodle dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 8(1), 5.
<https://doi.org/10.31764/pendekar.v8i1.28665>
- Zahra, M. S., Rizky, D. S., Rimza, N. W., Sri, W., & Susiani, S. (2025). Penerapan Model Problem Based Learning berbasis Sosio Scientific Issue untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah di SMP Negeri 4 Jember. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 15(2), 685–692.
<https://doi.org/10.37630/jpm.v15i2.2734>