

## ***Argument Driven Inquiry* Berbantuan Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Digital Dan Literasi Sains Mahasiswa IPA**

**Halim Simatupang(1\*) Retno Dwi Suyanti(2), Ely Djulia(3), Mariati P. Simanjuntak(4), Widia Ningsih(5), Abraham Pranata Sitinjak(6), Angga Raditia Ginting(7)**

- (1) Department of Biology, Science Education Program, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia\*  
(2) Department of Chemistry Education, Chemistry Education, Universitas Negeri Medan,  
(3) Department of Biology, Science Education Program, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia  
(4) Department of Physics, Physics Education Program, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia  
(5) Department of Biology, Science Education Program, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

[halim@unimed.ac.id](mailto:halim@unimed.ac.id) (1), [retnosuyanti@unimed.ac.id](mailto:retnosuyanti@unimed.ac.id) (2), [edjulia@unimed.ac.id](mailto:edjulia@unimed.ac.id) (3),  
[mariatipurnama@unimed.ac.id](mailto:mariatipurnama@unimed.ac.id) (4), [widianingsih89@unimed.ac.id](mailto:widianingsih89@unimed.ac.id) (5), [sintinjak\\_a16a@gmail.com](mailto:sintinjak_a16a@gmail.com) (6)  
[anggraditiag@gmail.com](mailto:anggraditiag@gmail.com) (7),

### **ABSTRAK**

Keterampilan abad ke-21 adalah kompetensi yang penting untuk sukses di dunia modern. Kemampuan rata-rata literasi sains peserta didik di Indonesia berdasarkan hasil studi PISA dari tahun 2000 memperoleh skor 383 menunjukkan bahwa peserta didik di Indonesia menduduki peringkat ke 66 dari 80 negara, sedangkan literasi digital Indonesia yang mendapatkan nilai sedang yaitu berada di angka 3,47. Tujuan penelitian ini untuk melihat pengaruh model *Argument Driven Enquiry* (ADI) berbantuan *virtual laboratory* untuk meningkatkan literasi sains dan literasi digital mahasiswa Prodi IPA Universitas Negeri Medan. Jenis Penelitian ini menggunakan metode quasi-eksperimen, Populasi dalam penelitian ini adalah kelas yang mengambil matakuliah Dasar-dasar IPA dan laboratorium pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik simple random sampling. Penelitian ini menggunakan *two group pretest-posttest design*. Instrumen penelitian untuk literasi sains 30 soal pilihan ganda menggunakan framework PISA 2018, literasi digital berupa angket berjumlah 298 pertanyaan menggunakan *A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills*" (UNESCO, 2018). Hasil uji multivariate menunjukkan bahwa nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$  artinya  $H_0$  ditolak sehingga dapat disimpulkan bawah pengaruh signifikan penerapan model pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* terhadap literasi sains dan literasi digital mahasiswa Prodi IPA Universitas Negeri Medan yang mengambil matakuliah Dasar-dasar IPA dan laboratorium tahun ajaran 2023-2024. Efektifitas ADI berbantuan *virtual laboratory* memperoleh nilai N-gain 0,81 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas yang kontrol yang menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* memperoleh nilai N-gain 0,52 dengan kategori sedang.

**Kata Kunci:** *Argument Driven Enquiry*, *virtual laboratory* Literasi Sains, Literasi Digital

21st century skills are essential competencies for success in the modern world. The average scientific literacy ability of students in Indonesia based on the results of the PISA study from 2000 obtained a score of 383 indicating that students in Indonesia are ranked 66th out of 80 countries, while Indonesia's digital literacy which got a moderate score was at 3.47. The purpose of this study was to see the effect of the Argument Driven Inquiry (ADI) model assisted by a virtual laboratory to improve scientific literacy and digital literacy of students of the Science Study Program, State University of Medan. This type of research uses a quasi-experimental method. The population in this study was the class taking the Basics of Science and Laboratory courses in the even semester of the 2023/2024 academic year. Sampling was carried out using a simple random sampling technique. This study uses a two-group pretest-posttest design. The research instrument for scientific literacy is 30 multiple-choice questions using the PISA 2018 framework, digital literacy in the form of a questionnaire totaling 298 questions using *A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills*" (UNESCO, 2018). The results of the multivariate test show that the significance value of  $0.000 < 0.05$  means that  $H_0$  is rejected so that it can be concluded that there is a significant effect of implementing the ADI learning model assisted by virtual laboratories on scientific literacy and digital literacy of students of the Science Study Program at the State University of Medan who take the Basics of Science and laboratory courses in the 2023-2024 academic year. The effectiveness of ADI assisted by virtual laboratories obtained an N-gain value of 0.81 with a high category, while the control class using the Direct Instruction learning model obtained an N-gain value of 0.52 with a moderate category.

**Keywords:** Argument Driven Inquiry, virtual laboratory Science Literacy, Digital Literacy

## I. PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Keterampilan abad ke-21 adalah kompetensi yang penting untuk sukses di dunia modern, khususnya di era Revolusi Industri 4.0. Mahasiswa sebagai generasi muda harus memiliki keterampilan abad 21 yaitu keterampilan literasi dasar meliputi literasi sains, literasi digital, literasi finansial dan literasi budaya dan Masyarakat (van Laar et al., 2017), sedangkan untuk kompetensi meliputi berpikir kritis, berkolaborasi, komunikasi dan kreatif (Voogt & Roblin, 2012; Voogt et al., 2013). Perkembangan teknologi informasi juga menuntut kemampuan literasi digital yang tinggi pada individu, terutama mahasiswa di era revolusi industri 4.0 (Muliani et al., 2021; Dinata, 2021). Literasi yang perlu dikuasai mahasiswa yang lain adalah literasi sains. Literasi sains menjadi salah satu keterampilan utama bagi mahasiswa IPA untuk menghadapi tantangan global seperti perubahan iklim, krisis energi, dan isu Kesehatan (Yuliasih & Sarwi, 2020; Rahmah, 2022). Terdapat empat kategori literasi sains menurut (Takach & Ayoubi, 2018) yaitu sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*), sains sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*), sains sebagai cara untuk berpikir (*way of thinking*), dan interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat (*interaction of science, technology, and society*). Literasi sains merupakan salah satu ranah studi PISA (*Program for International Student Assessment*) yang berfokus pada kemampuan seseorang untuk menggunakan pengetahuan dan keterampilan sains dalam membuat keputusan dan memecahkan permasalahan (Niswuzzahro et al., 2018). Kemampuan rata-rata literasi sains peserta didik di Indonesia berdasarkan hasil studi PISA dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2022 secara berurut adalah 393, 395, 393, 383, 382, 403, 396, dan 383. Hasil PISA tahun 2022 dalam bidang literasi sains menunjukkan bahwa peserta didik di Indonesia menduduki peringkat ke 66 dari 80 negara peserta dengan perolehan skor 383. Skor yang diperoleh peserta didik di Indonesia masih dalam kategori rendah dan berada dibawah skor rata-rata ketuntasan PISA yaitu 485 (Kemendikbud, 2019; OECD, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik di Indonesia masih belum mampu dalam memahami konsep dan proses sains serta pengaplikasian pengetahuan sains yang telah dipelajarinya dalam kehidupan sehari-hari (Mellyzar et al., 2022). Berdasarkan survey (Kemkominfo, 2020) mengenai kemampuan literasi digital Indonesia yang mendapatkan nilai sedang yaitu berada di angka 3,47. Jika dilihat lebih spesifik untuk masing-masing sub-indeks yaitu, informasi dan literasi data, komunikasi dan kolaborasi, keamanan dan kemampuan teknologi masih dibawah 4 (kategori baik). Hasil penelitian (Ririen & Heriasman, 2021) mendapatkan bahwa mahasiswa paling sering menggunakan smartphone untuk bermain game dan sosial media, sebagian besar mahasiswa menghabiskan waktu lebih dari 5 jam dalam sehari. Selain itu mereka sering mengumbar informasi pribadi di sosial media, mendapat ujaran kebencian, serta berita hoaks. Kemampuan mahasiswa dalam mengelola informasi juga masih dalam kategori sedang, (Nahdi & Jatisunda, 2020) mengungkapkan bahwa mahasiswa banyak menjadikan internet sebagai bahan rujukan tugas akademik tanpa memperhatikan sumber. Faktor yang mempengaruhi rendahnya literasi sains dan literasi digital mahasiswa ialah peran dosen dimana dosen menempati posisi yang krusial dan berpengaruh dalam kemampuan literasi sains dan literasi digital. Mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam menghubungkan teori dengan praktik ilmiah yang relevan dalam kehidupan sehari-hari (Rivero & Porlán, 2004). Kesulitan tersebut berkaitan dengan kegiatan praktikum mahasiswa yang jarang dilakukan dan menuliskan laporannya dalam bentuk makalah ilmiah (Syazali et al., 2024). Kurangnya keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran, terutama dalam memahami konsep-konsep sains yang abstrak juga menjadi masalah perkuliahan (Kurniawati, 2018).

Simatupang H, Dwi Suyanti R, Djulia E, P Simanjuntak M, Ningsih W, Pranata Sitinjak A, Raditia Ginting A : *Argument Driven Inquiry* Berbantuan Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Digital Dan Literasi Sains Mahasiswa IPA

## 2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana penelitian dengan judul *Argument Driven Inquiry* Berbantuan Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Digital Dan Literasi Sains Mahasiswa IPA, dapat dilaksanakan.

## 3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil dari penelitian dari judul *Argument Driven Inquiry* Berbantuan Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Digital Dan Literasi Sains Mahasiswa IPA dan untuk melihat pengaruh model *Argument-Driven Enquiry* (ADI) berbantuan *virtual laboratory* untuk meningkatkan literasi sains dan literasi digital mahasiswa Prodi IPA Universitas Negeri Medan yang mengambil matakuliah Dasar-dasar IPA dan laboratorium tahun ajaran 2023-2024.

## 4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah dimana penggunaan laboratorium virtual juga mendukung pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran, sehingga meningkatkan literasi digital mahasiswa (Rahmawati et al., 2021). Kebaruan penelitian ini menggabungkan pendekatan *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan teknologi *virtual laboratory*, suatu kombinasi yang jarang dibahas secara komprehensif dalam konteks pendidikan sains khususnya bagi calon guru IPA, Kebaruan terletak pada pendekatan integratif yang menghubungkan model pembelajaran *Argument Driven Enquiry* (ADI) dan *virtual laboratory* dalam meningkatkan literasi digital dan literasi sains mahasiswa IPA.

## II. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian ini menggunakan metode quasi-eksperimen, Populasi dalam penelitian ini adalah kelas yang mengambil matakuliah Dasar-dasar IPA dan laboratorium pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik simple random sampling. Penelitian ini menggunakan *two group pretest-posttest design*. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Desain Penelitian Two Group Pretest-Posttest

Kelas	Pre-tes	Perlakuan	Post-tes
Eksperimen	T1	X1	T2
Kontrol	T2	X2	T2

(Sumber: Arikunto, 2012)

### Keterangan:

T1:	Pre-test dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa terkait literasi sains dan literasi digital.
T2:	Post-test untuk mengetahui kemampuan mahasiswa literasi sains dan literasi digital.. setelah perlakuan.
X1:	Perlakuan dengan penerapan model pembelajaran <i>Argument Driven Inquiry</i> (ADI) berbantuan <i>virtual laboratory</i>
X2:	Perlakuan dengan pembelajaran langsung ( <i>Direct Intruction</i> )

Instrumen literasi digital bentuk kuisioner menggunakan skala linkert (1= sangat tidak setuju; 2 = tidak setuju; 3 = kurang setuju; 4 = setuju; dan 5 = sangat setuju). Penelitian ini mengukur Literasi Digital melalui sebuah kerangka yang mengacu pada “*A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills*” (UNESCO, 2018). Melalui survei, responden diminta untuk mengisi 28 pertanyaan yang disusun menjadi 7 pilar, 4 sub-indeks, dan sebuah indeks literasi digital. Instrumen soal tes literasi sains digunakan soal pilihan ganda sebanyak 30 soal, yang terdiri dari aspek kompetensi: 10 soal Menjelaskan fenomena secara ilmiah, Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah 10 soal; dan Menafsirkan, data dan bukti secara ilmiah 10 soal. Setelah Instrumen penelitian disusun peneliti melakukan validasi instrumen dengan meminta 1 judgment expert bidang literasi,

berdasarkan hasil *judgment expert*. Data dianalisis dengan menggunakan uji manova pengaruh model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) berbantuan *virtual laboratory* dalam meningkatkan literasi digital dan literasi sains pada matakuliah Dasar-dasar IPA dan laboratorium mahasiswa IPA, dan melihat efektifitas digunakan Uji Normalitas N-Gain dan perhitungannya dibantu dengan menggunakan SPSS 26.0.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum uji hipotesis dilakukan, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat hipotesis. Uji normalitas literasi sains diperoleh pretes kelas eksperimen nilai sig 0,087 dan posttes kelas eksperimen nilai sig 0,200. Untuk pretes kelas kontrol nilai sig 0,200 dan posttest kelas kontrol nilai sig 0,200. Untuk literasi digital uji normalitas kelas eksperimen nilai sig 0,07 dan kelas kontrol nilai sig 0,20, sehingga dapat ditarik simpulan literasi sains dan literasi digital berdistribusi normal karena Sig. > 0.05. Uji homogenitas literasi sains diperoleh nilai sig 0,127 dan literasi digital nilai sig 0,183, sehingga dapat ditarik simpulan literasi sains dan literasi digital berdistribusi homogen karena Sig. > 0.05. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji manova, untuk melihat pengaruh signifikan penerapan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* berbantuan *virtual laboratory* terhadap literasi sains dan literasi digital mahasiswa Prodi IPA Universitas Negeri Medan, hasil uji disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Uji Manova Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* Berbantuan *Virtual Laboratory* Terhadap Literasi Sains Dan Literasi Digital

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,999	22980,221 <sup>b</sup>	2,000	56,000	,000
	Wilks' Lambda	,001	22980,221 <sup>b</sup>	2,000	56,000	,000
	Hotelling's Trace	820,722	22980,221 <sup>b</sup>	2,000	56,000	,000
	Roy's Largest Root	820,722	22980,221 <sup>b</sup>	2,000	56,000	,000
Model Pembelajaran	Pillai's Trace	,598	41,704 <sup>b</sup>	2,000	56,000	,000
	Wilks' Lambda	,402	41,704 <sup>b</sup>	2,000	56,000	,000
	Hotelling's Trace	1,489	41,704 <sup>b</sup>	2,000	56,000	,000
	Roy's Largest Root	1,489	41,704 <sup>b</sup>	2,000	56,000	,000

Berdasarkan Tabel 2 hasil uji multivariate menunjukkan bahwa nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$  artinya  $H_0$  ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh signifikan penerapan model pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* terhadap literasi sains dan literasi digital mahasiswa Prodi IPA Universitas Negeri Medan. Untuk melihat seberapa besar pengaruh model pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* terhadap literasi sains dan literasi digital mahasiswa dilakukan uji Tests of Between-Subjects Effects menggunakan SPSS 26.0. Hasil uji manova disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Efek model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* berbantuan *virtual laboratory* terhadap literasi sains dan literasi digital

Source	Dependent	Type III	df	Mean	F	Sig.
--------	-----------	----------	----	------	---	------

Simatupang H, Dwi Suyanti R, Djulia E, P Simanjuntak M, Ningsih W, Pranata Sitinjak A, Raditia Ginting A : *Argument Driven Inquiry* Berbantuan Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Digital Dan Literasi Sains Mahasiswa IPA

	Variable	Sum of Squares		Square		
Corrected Model	Literasi Sains	6206,311 <sup>a</sup>	1	6206,311	79,931	,000
	Literasi Digital	146,920 <sup>b</sup>	1	146,920	11,467	,001
Intercept	Literasi Sains	346176,480	1	346176,480	4458,391	,000
	Literasi Digital	579781,496	1	579781,496	45251,970	,000
Model Pembelajaran	Literasi Sains	6206,311	1	6206,311	79,931	,000
	Literasi Digital	146,920	1	146,920	11,467	,001

- a. R Squared = ,584 (Adjusted R Squared = ,576)  
 b. R Squared = ,167 (Adjusted R Squared = ,153)

Berdasarkan Tabel 3, Model pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* berpengaruh sangat signifikan terhadap Literasi Sains karena nilai Sig. = 0,000 yang lebih kecil dari 0,05, F = 79,931 menunjukkan bahwa perbedaan antar kelompok yang dihasilkan oleh model pembelajaran sangat signifikan. Partial Eta Squared = 0,584 menunjukkan bahwa sekitar 58,4% dari variabilitas dalam Literasi Sains dapat dijelaskan oleh model pembelajaran. Ini menunjukkan efek yang besar. Model pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* juga berpengaruh sangat signifikan terhadap Literasi Digital dengan Sig. = 0,001, yang lebih kecil dari 0,05. F = 11,467 menunjukkan bahwa perbedaan antara kelompok sangat signifikan, meskipun efeknya lebih kecil dibandingkan dengan Literasi Sains. Partial Eta Squared = 0,167 berarti 16,7% dari variasi dalam Literasi Digital dapat dijelaskan oleh model pembelajaran. Ini menunjukkan efek yang lebih kecil dibandingkan dengan Literasi Sains, namun tetap signifikan. Efektifitas model ADI berbantuan *virtual laboratory* disajikan pada Tabel 4

**Tabel 4** Efektifitas Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* Berbantuan *Virtual Laboratory*

Kelas	Rerata Pretes	Rerata PostTes	N-Gain	Kategori
Model Pembelajaran <i>Argument Driven Inquiry</i> Berbantuan <i>Virtual Laboratory</i>	31.97	86.97	0.81	Tinggi
Kontrol ( <i>Direct Intruction</i> )	29.71	66.43	0,52	Sedang

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh bahwa efektifitas ADI berbantuan *virtual laboratory* memperoleh nilai N-gain 0,81 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas yang kontrol yang menggunakan model pembelajaran *Direct Intruction* memperoleh nilai N-gain 0,52 dengan kategori sedang. Penerapan model pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* pada matakuliah Dasar-dasar IPA dan Laboratorium dalam pelaksanaannya terdapat delapan langkah-langkah atau sintak, diantaranya yaitu : (1) Pengidentifikasian suatu tugas; (2) Pengumpulan basis data; (3) Memproduksi elemen tentatif suatu argumen; (4) Sesi argumentasi; (5) Diskusi secara refleksi dan eksplisit; (6) Penyusunan laporan investigasi; (7) Melakukan *peer-review* tersamar ganda; dan (8) Proses revisi laporan (Grooms et al., 2015) . Pada perkuliahan ditemukan bahwa mahasiswa antusias mengidentifikasi tugas yang akan diselesaikan pada matakuliah ini yaitu berupa case metode dan proyek yang dikumpul pada pertemuan ke 16, mahasiswa kritis terhadap proyek apa yang akan dirancang sehingga. Temuan ini sejalan dengan (Tukiran et al.,2020), selama ini perkuliahan tidak didukung dengan praktikum, pada penelitian ini menggunakan praktikum berbasis

laboratorium virtual sehingga membuat pemahaman mahasiswa lebih meningkat dan mahasiswa juga diminta untuk membuat laporan praktikum secara tertulis. Temua penelitian ini sejalan dengan Sampson & Walker, (2012). Model pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* sebagai bagian dari pembelajaran inkuiri dapat melatih kemampuan argumentasi ilmiah, memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk terlibat dalam praktik menulis sains. Model pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* dapat memfasilitasi mahasiswa dalam menggali informasi sendiri, hal ini dikarenakan mahasiswa belajar mengenai konten – proses – konteks sains yang berkaitan dengan lingkungan personal, sosial maupun global. Hal ini juga sejalan dengan penilaian yang dilakukan oleh PISA, penilaian yang dilakukan PISA tidak hanya sekedar pada fokus siswa untuk menguasai kurikulum pada sekolah namun melihat dari kemampuan mahasiswa untuk menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh mahasiswa dalam kehidupan sehari – hari (Agustina et al., 2023). Model pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* dapat memfasilitasi peserta didik untuk meningkatkan kemampuan berargumentasinya, salah satunya pada tahapan pembuatan argument tentatif serta tahap sesi argumentasi sangat membantu peserta didik untuk melatih kemampuan argumentasinya. Kedua tahapan tersebut dipandang sebagai langkah yang tepat untuk melatih kemampuan berargumentasi dan kualitas argumentasi pada peserta didik (Zain et al., 2022). Melalui argumentasi peserta didik dapat membangun pemahaman tentang literasi sains, karena kemampuan argumentasi ini memberikan pondasi pada peserta didik untuk memahami suatu konsep dengan utuh dan benar berdasarkan fakta-fakta yang ada (Utami et al., 2022). Perkuliahan Dasar-dasar IPA dan laboratorium dengan model pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* menumbuhkan keterampilan mahasiswa dalam hal pemecahan masalah dengan diasahnya keterampilan literasi informasi memanfaatkan lab maya sebagai penunjang media literasi mahasiswa untuk meningkatkan pemahaman materi. Penelitian ini sejalan dengan pendapat (Ariastika, 2022). Literasi digital menunjang perkembangan keterampilan IPA, seperti dalam menemukan masalah dan mengeksplorasi sumber untuk pemecahan masalah memerlukan keterampilan literasi informasi, learning skills, dan media literacy, dalam halnya ketika menyimpulkan sebuah permasalahan, mahasiswa memiliki salah satu kemampuan dalam aspek literasi yaitu *communication and collaborative*. Efektifitas Model pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* memperoleh nilai N-gain 0,81 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas yang kontrol yang menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* memperoleh nilai N-gain 0,52 dengan kategori sedang. Temuan ini menunjukkan mahasiswa memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang dimilikinya hal tersebut terlihat mahasiswa menguasai empat dimensi literasi sains yang terdiri dari konten, proses, konteks dan sikap. Sejalan dengan penelitian (Dulim Madlazim, 2022). Model Pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* dipandang dapat memfasilitasi mahasiswa untuk memahami secara konsep secara baik, karena kegiatan pembelajaran pada model pembelajaran ADI menekankan pada konstruksi dan validasi pengetahuan melalui kegiatan penyelidikan sehingga pemahaman kontes, proses dan konteks serta sikap sains bisa teramati dengan baik, Efektifitas model pembelajaran ADI dengan *virtual laboratory* terhadap Literasi Sains temuan penelitiannya adalah: 1) Penguasaan Konsep: *Virtual laboratory* memfasilitasi pemahaman konsep dengan menyediakan pengalaman eksperimen yang visual dan mendalam; 2) Berpikir Kritis: model pembelajaran ADI menuntut siswa untuk menganalisis data, menarik kesimpulan, dan membangun argumen ilmiah, yang mendukung pengembangan literasi sains; 3) Aplikasi dalam Kehidupan Nyata: Simulasi berbasis digital memungkinkan siswa untuk memahami relevansi konsep sains dalam situasi dunia nyata. Sejalan dengan temuan

penelitian (Purnomo et al., 2023). Model pembelajaran ADI menekankan analisis data, penalaran berbasis bukti, dan konstruksi argumen. Penelitian menunjukkan bahwa metode ini meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah mahasiswa. Ketika digabungkan dengan laboratorium virtual, siswa memiliki kesempatan untuk bereksperimen, menganalisis hasil, dan terlibat dalam argumentasi ilmiah, sehingga mengembangkan keterampilan kognitif tingkat tinggi. Kemampuan literasi digital juga menunjukkan terbentuknya pola pikir mahasiswa berpikir kritis dalam menghadapi media digital dan memperoleh informasi tertentu. Informasi yang dihadapi mahasiswa tersebut tentu berawal dari rasa ingin tahu mereka yang muncul sehingga berusaha mencari informasi yang sesuai.

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah : Hasil uji multivariate menunjukkan bahwa nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$  artinya  $H_0$  ditolak sehingga dapat disimpulkan bawah pengaruh signifikan penerapan model pembelajaran ADI berbantuan *virtual laboratory* terhadap literasi sains dan literasi digital mahasiswa Prodi IPA Universitas Negeri Medan yang mengambil matakuliah Dasar-dasar IPA dan laboratorium tahun ajaran 2023-2024. Efektifitas ADI berbantuan *virtual laboratory* memperoleh nilai N-gain 0,81 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas yang kontrol yang menggunakan model pembelajaran *Direct Intruction* memperoleh nilai N-gain 0,52 dengan kategori sedang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., Citra, R., Nurlaelah, I., & Setiawati, I. (2023). Kemampuan Literasi Sains Siswa melalui Model Argument Driven Inquiry berbasis Blended Learning Students' Scientific Literacy Skills through The Blended Learning based Argument Driven Inquiry Model. *Journal of Natural Sciences*, 4(1), 31–38.
- Ariastika, D. (2022). Penerapan Literasi Digital pada Pembelajaran IPA dalam Menghadapi Kesiapan Pendidikan di Era Society 5.0. *FORDETAK: Seminar Nasional Pendidikan: Inovasi Pendidikan Di Era Society 5.0*, 132–142.
- Dinata, K. B. (2021). Literasi Digital Dalam Pembelajaran Daring. *Eksponen*, 11(1), 20–27.
- Dulim, A. Y., & . M. (2022). Penerapan Model Argumentasi Driven Inquiry ( ADI) Dengan Bantuan PhET Simulation Untuk Melatih Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas XI SMA Pada Topik Gas Ideal. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 11(1), 20–28.
- Fadilah, MS, S., Jatmiko, B., & Prastowo, T. (2020). Validity and Effectiveness of Argument-Driven Inquiry Model With Contextual Approaches to Improve Critical Thinking Skills in Science Learning. *Studies in Learning and Teaching*, 1(2), 66–75.
- Kemkominfo. (2020). *Survei Literasi Digital Indonesia 2020*. Katadata Insight Center, November, 1–58.
- Limbong, S. A., Dasna, I. W., & Munzil, M. (2023). Argumentation and Critical Thinking Skills with Argument-Driven Inquiry (ADI) Learning Model: A Literature Review. *Journal of Disruptive Learning Innovation (JODLI)*, 5(1), 37.
- Mellyzar, M., Zahara, S. R., & Alvina, S. (2022). Literasi Sains Dalam Pembelajaran Sains Siswa Smp. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 5(2), 119.
- Muliani, A., Karimah, F. M., Liana, M. A., Pramudita, S. A. E., Riza, M. K., & Indramayu, A. (2021). Pentingnya Peran Literasi Digital bagi Mahasiswa di Era Revolusi Industri 4.0 untuk Kemajuan Indonesia. *Journal of Education and Technology*, 1(2), 87–92.

Simatupang H, Dwi Suyanti R, Djulia E, P Simanjuntak M, Ningsih W, Pranata Sitinjak A, Raditia Ginting A : *Argument Driven Inquiry* Berbantuan Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Digital Dan Literasi Sains Mahasiswa IPA

- Nahdi, D. S., & Jatisunda, M. G. (2020). Analisis Literasi Digital Calon Guru Sd Dalam Pembelajaran Berbasis Virtual Classroom Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 6(2), 116–123.
- Pane, E. P., Manurung, H. M., Situmorang, T. I., Artikel, I., Virtual, L., Interaktif, M., & Education, J. (2024). Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan. *Journal Education and Development*, 12(2), 46–51.
- Purnomo, S., Rahayu, Y. S., & Agustini, R. (2023). Effectiveness of ADI-STEM to Improve Student’s Science Literacy Skill. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 4(5), 632–647.
- Putri, L. A., Permanasari, A., Winarno, N., & Ahmad, N. J. (2021). Enhancing Students’ Scientific Literacy Using Virtual Lab Activity with Inquiry-Based Learning. *Journal of Science Learning*, 4(2), 173–184.
- Rahmawati, A. Z., Haryanto, Z., & Sulaeman, N. F. (2021). Digital literacy of indonesian prospective physics teacher: Challenges beyond the pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 2104(1).
- Ririen, D., & Heriasman, H. (2021). Does Self-Management Affect Students’ Digital Literacy? Evidence from a Campus in Riau Province. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 7(4), 946.
- Susanti, I. D., & Ishafit. (2023). Enhancing student creativity and scientific literacy through virtual lab learning. *TEKNOSAINS : Jurnal Sains, Teknologi Dan Informatika*, 10(2), 147–153.
- Susilawati, Syuzita, A., & AA Sukarso. (2023). Practicality of Science E-Module with the Argument-Driven Inquiry Model to Improve the 21st Century Abilities Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 10259–10263.
- Syazali, M., Widiada, I. K., & Rahmatih, A. N. (2024). Analisis Kesulitan Mahasiswa Dalam Melakukan Penelitian Sains dan Penulisannya Menjadi Makalah Ilmiah. 6(1), 150–165.
- Tukiran, Nikmah, C., & Nasrudin, H. (2020). Improving Students ’ Self-Efficacy and Learning Outcomes Using Argument Driven Inquiry Learning. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 8(2), 133–138.
- Utami, P. Q., Sumari, S., & Dasna, I. W. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry terhadap Kemampuan Argumentasi Ilmiah. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 7(4), 122.
- van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588.
- Yuliasih, F., & Sarwi, S. (2020). Instrumen Penilaian Berbasis Keterampilan Abad Ke-21 untuk Mengukur Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Fannie. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(3), 320–330.
- Zain, F. M., Sailin, S. N., & Mahmor, N. A. (2022). Promoting Higher Order Thinking Skills among Pre-Service Teachers through Group-Based Flipped Learning. *International Journal of Instruction*, 15(3), 519–542

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
19 November 2024	21 November 2024	06 Desember 2024	Ya