

**PENGARUH MODEL *ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY* (ADI) BERBASIS
STEM TERHADAP KETERAMPILAN ARGUMENTASI PESERTA
DIDIK PADA MATERI POKOK SISTEM PERNAPASAN
MANUSIA DI MTS NEGERI 2 LAMPUNG UTARA**

(Skripsi)

Oleh

**SHERLY FADHILA
NPM 2053024001**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY* (ADI) BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN ARGUMENTASI PESERTA DIDIK PADA MATERI POKOK SISTEM PERNAPASAN MANUSIA DI MTS NEGERI 2 LAMPUNG UTARA

Oleh

SHERLY FADHILA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui signifikansi pengaruh model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) berbasis STEM terhadap keterampilan argumentasi peserta didik pada materi pokok Sistem Pernapasan Manusia di MTs Negeri 2 Lampung Utara. Penelitian ini *Quasy Eksperimental* (Eksperimen semu) dengan desain *Pretest-Posttest Non Ekuivalen Control Group*. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas VIII yang berjumlah 66 orang dicuplik dari populasi berjumlah 167 orang menggunakan teknik *cluster random sampling*. Data kuantitatif berupa hasil tes keterampilan argumentasi dan data kualitatif berupa data keterlaksanaan sintaks pembelajaran terhadap ADI-STEM dan model *Discovery Learning* serta data tanggapan peserta didik terhadap model ADI-STEM. Data kuantitatif dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test* dan data tanggapan peserta didik terhadap model ADI-STEM menggunakan angket dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan nilai *N-Gain* yang signifikan ($P < 0,05$) sehingga keterampilan argumentasi peserta didik melalui model pembelajaran ADI-STEM lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran *Discovery learning*. Keterampilan argumentasi tertinggi pada kelas eksperimen adalah indikator *claim* (*N-Gain* 0,76) dengan kategori tinggi, sedangkan terendah adalah *backing* (*N-Gain* 0,29). Sementara kelas kontrol kemampuan keterampilan argumentasi peserta didik pada indikator *claim* tergolong kategori sedang, indikator *ground*, *warrant*, dan *backing* tergolong kategori rendah. Berdasarkan perolehan hasil angket tanggapan peserta didik diperoleh persentase 82,50% menunjukkan bahwa model ADI-STEM sangat baik untuk meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik.

Kata kunci: Keterampilan Argumentasi, Model *Argument-Driven Inquiry* berbasis STEM, Sistem Pernapasan Manusia.

**PENGARUH MODEL *ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY* (ADI) BERBASIS
STEM TERHADAP KETERAMPILAN ARGUMENTASI PESERTA
DIDIK PADA MATERI POKOK SISTEM PERNAPASAN
MANUSIA DI MTS NEGERI 2 LAMPUNG UTARA**

Oleh

**SHERLY FADHILA
NPM 2053024001**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

**: PENGARUH MODEL ARGUMENT-DRIVEN
INQUIRY (ADI) BERBASIS STEM TERHADAP
KETERAMPILAN ARGUMENTASI PESERTA
DIDIK PADA MATERI POKOK SISTEM
PERNAPASAN MANUSIA DI MTS NEGERI 2
LAMPUNG UTARA**

Nama Mahasiswa

: Sherly Fadhila

No. Pokok Mahasiswa

: 2053024001

Program Studi

: Pendidikan Biologi

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si.
NIP 19700327 199403 2 001

Nadya Meriza, S.Pd., M. Pd.
NIP 19870109 201903 2 007

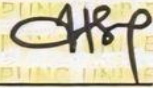
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. **Tim Penguji**
Ketua

: Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si



Sekretaris

: Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd



Penguji
Bukan Pembimbing

: Dr. Dewi Lengkana, M.Sc



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si
NIP. 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 13 Agustus 2024.

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sherly Fadhila
NPM : 2053024001
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi.

Sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari pernyataan ini terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 13 Agustus 2024

Penulis,



Sherly Fadhila
NPM 2053024001

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kotabumi, pada tanggal 09 Juli 2002. Sebagai anak tunggal dari pasangan Bapak Samsul Haq dan Ibu Farinsmah. Penulis bertempat tinggal di Jl. Bangau 1 No. 325 Kelurahan Tanjung Harapan Kecamatan Kotabumi Selatan Kabupaten Lampung Utara.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2007 di R.A. Tunas Harapan, Kotabumi dan melanjutkan pendidikan dasar di SDN 4 Tanjung Aman pada tahun 2008 dan lulus pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 1 Kotabumi dan lulus pada tahun 2017. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 3 Kotabumi dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2020 terdaftar sebagai mahasiswa baru Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Selama menempuh Pendidikan Biologi, penulis pernah mengikuti Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi Unila (Formandibula) sebagai anggota divisi minat dan bakat pada tahun 2020-2022. Selanjutnya, pada Tahun 2020-2021 penulis aktif sebagai anggota divisi kreativitas mahasiswa himpunan Mahasiswa Eksakta (Himasakta). Pada Januari 2023, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Setia Negara Kecamatan Baradatu, Kabupaten Way Kanan dan melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) I dan II di SMP Negeri 1 Baradatu. Penulis melaksanakan penelitian pendidikan pada tahun 2024 untuk menyelesaikan tugas akhir (Skripsi) di MTsN 2 Lampung Utara.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 5)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S . Al-Baqarah : 286)

Rasulullah Shallallahu ‘Alaihi Wa Sallam bersabda, “Semangatlah dalam hal yang bermanfaat untukmu, minta tolonglah kepada Allah, dan jangan malas (patah semangat).”

(HR. Muslim no. 2664)

“Mohonlah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan sholat, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.”

(Q.S . Al-Baqarah : 153)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan menyebut Nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil ‘alamiin

Segala puji hanya milik Allah SWT, atas rahmat dan nikmat yang tak terhitung
Sholawat serta salam semoga selalu tercurah
kepada Rasullulloh Muhammad SAW

Kupersembahkan karya ini sebagai tanda terima kasih dan cinta kasihku kepada:

Ayahku (Samsul Haq) dan Bundaku (Farinsmah)

yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi, nasihat, dorongan untuk terus
maju, pertolongan, pengorbanan, cinta, dan kasih sayang serta selalu
meluangkan waktu untuk mendengar semua cerita dan keluh-kesahku. Semua
pencapaianku sampai saat ini merupakan peran dan dukungan dari bunda dan
ayahku.

Para Pendidik (Guru dan Dosenku)

yang selalu memberikan bimbingan dan pengajaran baik materi dan kehidupan.
Terima kasih atas segala jasa-jasa mu.

Sahabat-sahabatku

yang selalu menemani dikala suka dan duka, memberikan semangat, dan
memberikan bantuan.

Almamater Tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan sebagai salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA FKIP, Universitas Lampung.

Skripsi ini berjudul “Pengaruh Model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) berbasis STEM terhadap Keterampilan Argumentasi Peserta Didik pada materi pokok Sistem Pernapasan Manusia di MTs Negeri 2 Lampung Utara .”

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Ibu Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi;
4. Ibu Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, semangat, motivasi, dan saran selama penulis menempuh pendidikan di perguruan tinggi dan penyusunan skripsi sehingga skripsi ini selesai dan menjadi lebih baik;
5. Ibu Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan semangat, dan saran, kepada penulis sehingga skripsi ini selesai dan menjadi lebih baik;
6. Ibu Dr. Dewi Lengkana, M.Sc., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun kepada penulis sehingga

skripsi ini dapat selesai dan menjadi lebih baik;

7. Bapak dan ibu dosen serta staff Program Studi Pendidikan Biologi, jurusan pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung, terima kasih atas ilmu, yang telah diberikan kepada penulis;
8. Ibu Sepputri Yani, S.Pd., M.Pd selaku Kepala MTsN 2 Lampung Utara yang telah memberi izin dan bantuan selama proses penelitian;
9. Ibu Fivy Ristiani S.Pd, selaku Guru IPA Kelas VIII MTsN 2 Lampung Utara yang telah banyak membantu selama proses penelitian;
10. Keluarga besar tercinta, terutama ayah dan bunda yang terus memberikan doa, motivasi, dan dukungan moril maupun materil kepada penulis
11. Teman seperjuanganku Anisa Febrianti, Fathiyah Ghina Arkhansa, dan Silvia Julianti yang selalu bersedia membantu, berdiskusi dan bertukar pikiran serta tempat berbagi cerita suka dan duka.
12. Teman-temanku Aldisya Salwa Madani, Mutiara Fadia Haya, Melin Gustina, Marissa Sukma Wardhana, Icha Miranda Auria, S.Pd., Yona Sesilia Oktaviani Manurung, S.Pd., serta seluruh rekan angkatan 2020 pendidikan biologi. Terima kasih untuk semua kebaikan, kasih sayang, kenangan, canda tawa, dan suka duka dari awal perkuliahan hingga saat ini.
13. Sahabat setiakku Ardira Bunga Pramesty, Adelyn Salsabilla Mihsan, Aulia Rahmaini, Ratu Jelita Pembayun, Riza Azzahra Brilliant, S.Tr.Kep yang selalu mendukung dan menghiburku. Terima kasih kebersamaannya di setiap perjalanan hidupku.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Semoga dengan kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan pahala kebaikan dari Allah SWT, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Aamiin Yaa Robbal ‘Alamin.

Bandar Lampung, 13 Agustus 2024

Penulis

Sherly Fadhila

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Ruang Lingkup.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Pembelajaran IPA	10
2.2 Model Pembelajaran <i>Argument-Driven Inquiry</i> (ADI) Berbasis STEM ..	12
2.3 Keterampilan Argumentasi	16
2.4 Membelajarkan Materi Pokok Sistem Pernapasan pada Manusia	19
2.5 Kerangka Pikir	22
2.6 Hipotesis Penelitian	24
III. METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Populasi dan Sampel	25
3.3 Desain Penelitian	26
3.4 Prosedur Penelitian	26
3.5 Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data	28
3.6 Instrumen Penelitian	29
3.7 Teknik Analisis Data.....	33

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Hasil Penelitian	40
4.2 Pembahasan.....	48
V. KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Tahap Model Pembelajaran <i>Argument-Driven Inquiry</i> (ADI).....	13
2.2 Bidang Ilmu Pendekatan STEM	15
2.3 Rubrik Keterampilan Argumentasi	18
2.4 Fitur Linguistik Komponen Argumentasi	19
2.5 Keluasan dan Kedalaman Sistem Pernapasan Manusia	20
3.1 Populasi Peserta Didik Kelas VIII MTs Negeri 2 Lampung Utara.....	25
3.2 <i>Pretest-Posttest Non Equivalen Control Grup Design</i>	26
3.3 Rubrik Soal Tes Keterampilan Argumentasi	30
3.4 Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi.....	31
3.5 Uji Validitas Instrumen Tes	31
3.6 Kriteria Uji Reliabilitas Skala <i>Alpha Cronbach's</i>	32
3.7 Uji Reliabilitas Instrumen Tes	32
3.8 Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran.....	32
3.9 Tanggapan Peserta Didik	33
3.10 Kriteria Ketercapaian Keterampilan Argumentasi.....	34
3.11 Kategori <i>N-Gain</i>	34
3.12 Interpretasi Nilai <i>Effect Size Cohen's</i>	37
3.13 Interpretasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran.....	38
3.14 Kriteria Angket Tanggapan Peserta Didik	39
4.1 Nilai Keterampilan Argumentasi Sebelum dan Sesudah Penerapan Model Pembelajaran.....	40
4.2 Hasil Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	41
4.3 Hasil Uji <i>Effect Size</i>	41
4.4 Data Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Model ADI-STEM	45

4.5	Data Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Model <i>Discovery Learning</i>	45
4.6	Tanggapan Peserta Didik Terhadap Penggunaan Model Pembelajaran ADI-STEM.....	46
4.7	Tanggapan Peserta Didik Terhadap Penggunaan Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i>	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 <i>Toulmin's Argument Pattern</i> (TAP)	17
2.2 Skema Kerangka Pikir.....	23
2.3 Bagan Hubungan antar Variabel Penelitian	24
4.1 Grafik Rataan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik Kelas Eksperimen dari Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	42
4.2 Grafik Rataan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik Kelas Kontrol dari Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	43
4.3 Grafik Rataan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik Kelas Eksperimen dari Hasil <i>N-Gain</i>	43
4.4 Grafik Rataan Kriteria <i>N-Gain</i> Indikator Keterampilan Argumentasi Peserta Didik Perkelas.....	44
4.5 Identifikasi Masalah pada LKPD ADI-STEM.....	54
4.6 Sintaks Pengumpulan Data pada LKPD ADI-STEM Kelas Eksperimen	55
4.7 Desain Produk	56
4.8 Tahap Penyusunan Argumen Tentatif oleh Peserta Didik	57
4.9 Sesi Argumentasi Peserta Didik pada Kelas Eksperimen	58
4.10 Laporan Penyelidikan Peserta Didik pada Kelas Eksperimen	60
4.11 Lembar <i>Peer Review</i> Kelas Eksperimen	62
4.12 Revisi Laporan Salah Satu Peserta Didik di Kelas Eksperimen	64
4.13 Diskusi Eksplisit dan Reflektif.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Sistem Pernapasan Manusia	80
2. RPP Kelas Eksperimen	83
3. LKPD Kelas Eksperimen	93
4. Silabus Kelas Kontrol	119
5. RPP Model Pembelajaran Kontrol	122
6. LKPD Kontrol.....	126
7. Rubrik Penilaian Soal Tes Keterampilan Berargumentasi.....	132
8. Instrumen Tes Keterampilan Argumentasi	142
9. Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran	144
10. Lembar Angket Tanggapan Peserta Didik	150
11. Hasil Uji Validitas.....	152
12. Hasil Uji Reliabilitas.....	156
13. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	157
14. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	161
15. Hasil <i>N-Gain Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	165
16. Hasil <i>N-Gain Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	167
17. Hasil Keterampilan Argumentasi Perindikator Kelas Eksperimen.....	169
18. Hasil Keterampilan Argumentasi Perindikator Kelas Kontrol	171
19. Hasil <i>N-Gain</i> Keterampilan Argumentasi Perindikator	173
20. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas	190
21. Hasil Uji T-test.....	191
22. Hasil Uji <i>Effect Size</i>	192
23. Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik	193
24. Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran	197
25. Dokumentasi	200

26. Surat Izin Penelitian	206
27. Surat Keterangan Penelitian	207

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Abad ke-21 merupakan era globalisasi yang ditandai dengan pesatnya perkembangan teknologi dan informasi. Sejalan dengan kedua hal tersebut, maka dibutuhkan manusia yang unggul dalam sumber daya, kualitas, keterampilan berpikir tinggi dan mampu bersaing di era global (Astira, Sajidan dan Dwiastuti, 2019: 1). Pembelajaran di abad 21 harus dapat mempersiapkan generasi manusia menyongsong kemajuan teknologi informasi dan komunikasi kehidupan bermasyarakat dengan meningkatkan kualitas pendidikan berupa keterampilan diantaranya berpikir kritis dan pemecahan masalah, kreativitas dan inovasi, kolaborasi, serta komunikasi. Pendidikan pada abad 21 berdampingan dengan penggunaan teknologi digital dan keterampilan abad 21 (Jannah dan Atmojo, 2022: 1065). Keterampilan komunikasi sebagai salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik guna membantu mempermudah dalam memahami dan menyampaikan pengetahuan. Keterampilan komunikasi bagi peserta didik diantaranya keterampilan membaca, menulis, berbicara guna berinteraksi dengan orang lain (Marfuah, 2017: 149).

Salah satu bentuk keterampilan berkomunikasi adalah keterampilan argumentasi yang termasuk dalam keterampilan *softskills* dan harus dimiliki oleh peserta didik pada abad ke-21 (*American Association of Colleges for Teacher Education*, 2013: 26). Peserta didik yang memiliki kemampuan argumentasi diindikasikan memiliki kemampuan berpikir yang baik dan dapat mengemukakan pendapat selama proses pembelajaran. Selain itu, keterampilan argumentasi merupakan salah satu penentu keberhasilan peserta

didik dalam pembelajaran, karena berkaitan dengan kemampuan mengambil keputusan terbaik dalam menghadapi pemecahan masalah (Tanfiziyah dan Rochintaniawati, 2021: 7).

Keterampilan berargumentasi sangat penting dimiliki oleh peserta didik. Menurut Ishaq, Khaeruddin dan Usman, (2021: 212) ada beberapa faktor terkait hal ini yaitu secara bertahap peserta didik akan belajar memecahkan masalah melalui proses penguasaan kemampuan argumentasi dan dapat membangun aktivitas sosial budaya melalui kegiatan menjelaskan, mengkritisi, dan memodifikasi argumentasi. Kemampuan argumentasi yang baik, peserta didik dalam mengungkapkan ide-idenya lebih mudah dan lebih berani karena didasarkan pada bukti-bukti pendukung untuk memperkuat *claim* yang ditemukan secara mandiri dengan memahami konsep dan penalaran. Keterampilan argumentasi merupakan kemampuan berpikir kritis dan logis tentang hubungan antara konsep dan situasi, memungkinkan peserta didik menjelaskan hubungan antara fakta, prosedur, konsep, dan solusi yang saling berkaitan dari keterampilan berargumentasi (Ishaq, Khaeruddin dan Usman, 2021: 212). Semakin tinggi kemampuan argumentasi seseorang maka semakin baik pula kemampuan memberikan alasan untuk solusi atau jawaban dari permasalahan yang diberikan (Fatmawati, Harlita dan Ramli, 2018: 255).

Keterampilan berargumentasi peserta didik Indonesia terindikasi rendah. Hal ini didukung oleh data PISA (*Programme for International Student Assessment*) yang menunjukkan literasi sains peserta didik Indonesia pada tahun 2012 yaitu berada di peringkat ke-64 dari total 65 negara peserta. Pada tahun 2015 Indonesia berada pada peringkat ke-64 dari 72 negara peserta. Pada tahun 2018 mengalami penurunan yaitu 396, dan jauh berada di bawah skor rata-rata global yaitu 485. Peringkat Indonesia di PISA 2022 berada di posisi 67 dari 81 negara (OECD, 2023). Literasi sains yaitu kemampuan mengidentifikasi masalah ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah. Dengan demikian literasi sains erat hubungannya dengan keterampilan argumentasi (Pratiwi, Cari dan Aminah, 2019: 38). Beberapa hasil penelitian yang menunjukkan pengaruh hubungan literasi

sains dengan keterampilan argumentasi diantaranya yaitu: 1) Fadlika, Hernawati dan Meylani, (2022: 16), menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara keterampilan argumentasi dan kemampuan literasi sains peserta didik peserta didik kelas XI di salah satu SMA di Kabupaten Tangerang; 2) Delfita *et al*, (2022: 52), menyimpulkan keterampilan argumentasi dan keterampilan literasi sains ditemukan memiliki hubungan yang sangat erat sehingga keterampilan argumentasi peserta didik dapat digunakan untuk memprediksi kemampuan literasi sains peserta didik; 3) Zohri *et al*, (2022: 1497-1498), menjelaskan bahwa pengembangan bahan ajar untuk mendukung literasi sains dan keterampilan argumentasi tidak hanya berfokus pada aspek metode dan model pembelajaran tetapi membutuhkan aspek-aspek penting lainnya seperti aktivitas belajar, menggunakan model matematika dengan bantuan teknologi serta integrasi *game* untuk meningkatkan atensi dan motivasi peserta didik.

Kemampuan argumentasi peserta didik sekolah menengah pertama (SMP) di Indonesia masih tergolong rendah (Yunisa, Jalmo, dan Maulina, 2015: 3). Rendahnya kemampuan argumentasi peserta didik ditunjukkan dari sebagian besar peserta didik hanya mampu mengungkapkan *claim* namun mulai mengalami kesulitan untuk mengemukakan *data*, *warrant*, hingga *backing* (Ambarawati, Muslim, dan Hernani, 2021: 15-16). Rendahnya kemampuan argumentasi peserta didik di Indonesia dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu: 1) Ishaq, Khaeruddin dan Usman, 2021: 213) menyatakan keterampilan peserta didik dalam memberikan argumentasi pada proses pembelajaran dianggap masih sangat rendah dikarenakan keterampilan berargumentasi jarang dilatihkan; 2) Hardini, Alberida dan Padang (2020: 94), menjelaskan bahwa rendahnya kemampuan argumentasi peserta didik disebabkan karena pendidik belum memberikan wadah untuk mengembangkan kemampuan argumentasi, serta kegiatan pembelajaran yang masih bersifat *teacher centered*; 3) Hal ini sesuai dengan pendapat Zairina dan Hidayati (2022: 40), yang menyatakan bahwa keterampilan argumentasi peserta didik cuma mencapai level 1 dan 2, yaitu *claim* tidak disertai dengan alasan yang kuat seperti *bukti/data*, *warrant* maupun *backing* serta tidak disertai *rebuttal*.

Rendahnya keterampilan argumentasi peserta didik juga ditemui pada peserta didik di MTs Negeri 2 Lampung Utara. Berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui wawancara dengan pendidik IPA diketahui bahwa dalam kegiatan diskusi pada pembelajaran IPA tidak semua peserta didik aktif menyampaikan argumentasi. Saat pendidik mengajukan pertanyaan, peserta didik menjawab hanya sebatas pendapat atau pernyataan dari diri sendiri yang tidak didukung dengan alasan dan bukti yang mendukung pernyataannya. Hal ini disebabkan karena peserta didik kurang mendapatkan fasilitas untuk melatih keterampilan argumentasi dan hanya mendapatkan kesempatan melalui kegiatan tanya jawab pertanyaan dari pendidik dan presentasi tetapi sangat jarang menyampaikan sanggahan sehingga cenderung menyetujui pendapat peserta didik lain serta tidak ada upaya untuk mempertahankan pernyataan yang disampaikan. Berdasarkan fakta tersebut mengindikasikan bahwa rendahnya keterampilan argumentasi disebabkan karena peserta didik kurang terlatih dalam mengemukakan argumentasi ketika pembelajaran di kelas dan rendahnya pengetahuan atau pemahaman terhadap konsep.

Salah satu solusi untuk meningkatkan keterampilan argumentasi di sekolah sesuai dengan tuntutan keterampilan abad 21 adalah melalui kegiatan pembelajaran dengan penerapan model pembelajaran yang tepat. *Argument-Driven Inquiry* (ADI) merupakan sebuah model pembelajaran berorientasi inkuiri yang menekankan pada kegiatan yang mampu melatih peserta didik berargumentasi. Model pembelajaran ADI adalah model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik melatih dan mengembangkan keterampilan argumentasinya (Putra, Hasnunidah dan Jalmo, 2019: 2). Model pembelajaran ADI juga berpotensi membuat peserta didik lebih aktif karena dalam model tersebut terdapat tahap peserta didik harus menghubungkan ide dan argumen dengan peserta didik lain yang dapat mereka gunakan untuk memvalidasi ide yang mereka miliki sebelumnya (Asriani, Hunaidah, dan Erniwati, 2021: 78). Menurut Fakhriyah *et al*, (2021: 771) ADI juga dapat membantu meningkatkan keterampilan lain seperti keterampilan proses sains, penalaran ilmiah dan pemahaman konseptual. Selain memiliki kelebihan, model pembelajaran ADI juga memiliki kekurangan diantaranya peserta didik

mengalami kendala pada tahap penyusunan argumentasi, sering kali kesulitan membedakan setiap komponen argumentasi sehingga perlu adanya upaya pendidik agar peserta didik memahami tentang semua komponen argumentasi (Arfiany, Yunus, dan Ramlawati, 2021: 34). Komponen argumentasi terdiri dari data (*data*), klaim (*claim*), pembenaran (*warrant*), dukungan (*backing*), dan sanggahan (*rebuttal*) (Fakhriyah *et al*, 2021: 3). Kelemahan model pembelajaran ADI dalam hal memudahkan peserta didik untuk memahami cara membuat suatu penjelasan yang ilmiah, menyimpulkan berdasarkan fakta dan menggunakan informasi atau bukti guna menjawab suatu pertanyaan ilmiah dapat diatasi salah satunya dengan pembelajaran berbasis STEM.

Pembelajaran berbasis STEM merupakan suatu metode atau pendekatan yang menggabungkan aspek-aspek STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) bertujuan untuk membentuk peserta didik yang dapat menangani masalah yang terjadi dalam kehidupan peserta didik di era abad 21 (Anggraini dan Huzaifah, 2017: 724). STEM mampu mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi suatu konsep atau pengetahuan (*sains*) dengan memanfaatkan teknologi (*technology*) yang dikuasainya sebagai upaya merancang suatu prosedur (*engineering*) dan menganalisis hasil berdasarkan pemikiran atau perhitungan matematis (*mathematic*). Beberapa aspek tersebut diharapkan peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan mudah (Murti, Widiana, dan Wibawa, 2022: 31). Pembelajaran IPA dengan berbasis STEM mampu memberikan pembelajaran yang nyata atau kontekstual dan menuntut peserta didik menyelesaikan permasalahan melalui inovasi nyata yang dapat membentuk pikiran dan menyampaikan dengan baik (Fakhrudin *et al*, 2023: 78). Salah satu masalah dalam hal ini adalah mengenai argumentasi. Peserta didik diajarkan untuk menangani masalah dan mengambil keputusan melalui pembelajaran berbasis STEM sehingga diperlukan keterampilan argumentasi dan penyampaian pendapat dalam menangani masalah tersebut. Menurut Paramita, Dasna, dan Yahmin, (2019: 98) peserta didik lebih cenderung aktif dalam diskusi argumentatif dalam pembelajaran dengan berbasis STEM.

Materi Pokok Sistem Pernapasan pada Manusia merupakan salah satu materi pembelajaran IPA yang diajarkan pada peserta didik kelas VIII SMP/MTs. Dalam mempelajari materi pokok tersebut, peserta didik diharapkan dapat mencapai Kompetensi Dasar (KD) 3.9 yaitu menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan. Kompetensi Dasar (KD) 4.9 adalah menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan. Materi Pokok Sistem Pernapasan Manusia termasuk materi yang memerlukan model pembelajaran yang tepat agar peserta didik lebih bisa memahami konsep yang diajarkan (Hasanah *et al*, 2023: 366). Dalam hal ini, peneliti menerapkan model pembelajaran ADI berbasis STEM untuk dapat meningkatkan kemampuan belajar dan pemahaman peserta didik terhadap materi pokok sistem pernapasan pada manusia. Penerapan model pembelajaran berbasis STEM dapat membantu mengembangkan pengetahuan dan menjawab pertanyaan berbasis penyelidikan (Permanasari, 2016: 29).

Model pembelajaran ADI dengan pembelajaran berbasis STEM diharapkan mampu meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik dan memberikan kesempatan yang luas untuk aktif serta ikut berdiskusi mengemukakan argumentasinya dalam materi pokok Sistem Pernapasan pada Manusia yang didukung dengan bukti dan data yang kuat. Pembelajaran model ADI yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM juga dilaksanakan dengan menghubungkan materi pokok Sistem Pernapasan pada Manusia dengan kondisi yang nyata pada kehidupan sehari-hari, memanfaatkan teknologi berbasis STEM, melatih peserta didik aktif berkomunikasi serta melibatkannya dalam kegiatan praktik. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan tersebut dan mengingat pentingnya keterampilan argumentasi pada peserta didik, maka perlu dilakukan penelitian bagaimana pengaruh model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) berbasis STEM terhadap keterampilan Argumentasi peserta didik pada materi pokok Sistem Pernapasan Manusia kelas VIII di MTs Negeri 2 Lampung Utara. Hal inilah yang memotivasi peneliti untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) Berbasis STEM Terhadap Keterampilan

Argumentasi Peserta Didik Pada Materi Pokok Sistem Pernapasan Manusia Di MTs Negeri 2 Lampung Utara “

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas, maka masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat perbedaan keterampilan argumentasi peserta didik yang signifikan pada pembelajaran sistem pernapasan manusia menggunakan model ADI-STEM dengan model pembelajaran *Discovery learning*?
2. Apakah keterampilan argumentasi peserta didik dengan pembelajaran ADI-STEM lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran *Discovery learning*?
3. Bagaimana tanggapan peserta didik pada penggunaan model ADI-STEM dan model pembelajaran *Discovery learning*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan penelitian di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Perbedaan keterampilan argumentasi peserta didik yang signifikan pada pembelajaran sistem pernapasan manusia menggunakan model ADI-STEM dengan pembelajaran *Discovery learning*
2. Perbedaan keterampilan argumentasi peserta didik dengan pembelajaran ADI-STEM dibandingkan dengan pembelajaran *Discovery learning*
3. Tanggapan peserta didik pada penggunaan model ADI-STEM dan model pembelajaran *Discovery learning*.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, maka manfaat yang dapat diperoleh adalah:

1. Bagi peneliti, menambah pengalaman dalam menggunakan model dan

mengukur keterampilan argumentasi pada Materi Pokok Sistem Pernapasan Manusia dengan menggunakan model ADI-STEM

2. Bagi peserta didik, memberikan pengalaman untuk berargumentasi secara ilmiah selama pembelajaran di kelas dan memberikan suasana belajar baru yang lebih variatif.
3. Bagi pendidik IPA, menjadi alternatif model untuk meningkatkan partisipasi aktif peserta didik selama pembelajaran terutama partisipasi peserta didik dalam berargumentasi dan mengatasi permasalahan kemampuan argumentasi peserta didik.
4. Bagi sekolah, menjadi alternatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah serta membantu merealisasikan tuntutan pembelajaran abad 21 yang sudah ditegaskan dalam sistem pendidikan nasional.
5. Bagi peneliti lain, menjadi referensi untuk mengadakan penelitian terkait model ADI-STEM dalam mengatasi kemampuan argumentasi peserta didik dan kedepannya pengembangan model pembelajaran ADI-STEM diharapkan dapat digunakan sebagai bahan rujukan pada Materi Pokok Sistem Pernapasan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model ADI-STEM yang digunakan pada penelitian ini memiliki sintaks, sesuai model Sampsons dan Gleim (2009: 466-470) terdiri dari: 1) Identifikasi masalah; 2) Merancang metode dan mengumpulkan data. Dasar pengumpulan data menggunakan pendekatan STEM melalui penyelidikan dengan 4 unsur yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika (Bukifan dan Yuliati, 2021: 1121-1123); 3) Membuat argumen tentatif; 4) Sesi argumentasi; 5) Penulisan laporan investigasi masing-masing peserta didik; 6) Double-blind peer review; 7) Revisi laporan berdasarkan hasil dari peer review; 8) Diskusi eksplisit dan reflektif tentang penyelidikan.
2. Model pembelajaran konvensional yang dimaksud dalam penelitian ini

adalah model pembelajaran yang biasanya atau dominan digunakan oleh pendidik di MTs Negeri 2 Lampung Utara adalah Model *Discovery Learning*

3. Keterampilan argumentasi peserta didik yang diukur dalam penelitian ini menggunakan indikator Toulmin (2007) diadaptasi oleh Hazeltine (2011: 1), yaitu *claim, grounds, warrant, dan backing*.
4. Subyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII MTs Negeri 2 Lampung Utara
5. Materi yang akan diteliti adalah Sistem Pernapasan pada Manusia di kelas VIII semester genap dengan KD 3.9 menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan. Kemudian KD 4.9 adalah menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran IPA

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang mempelajari tentang gejala alam berupa fakta, konsep dan hukum yang telah teruji kebenarannya melalui suatu rangkaian penelitian (Fitriyati, Hidayat, dan Munzil, 2017: 27). Ruang lingkup IPA erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari serta yang terdapat pada lingkungan sekitar, mulai dari fenomena alam hingga tanda-tanda terbentuknya suatu benda (Pratama dan Widodo, 2023: 182). IPA pada tingkat SMP adalah salah satu ilmu yang membahas gejala dan perilaku alam, sepanjang dapat diamati oleh manusia. Cara mengungkapkannya tidak saja kualitatif tetapi juga kuantitatif (Rosidin, Maulina, dan Suane, 2020: 53). Tujuan pembelajaran IPA di SMP/MTs diantaranya agar peserta didik memiliki beberapa kemampuan yaitu: 1) Mengembangkan pemahaman berbagai macam gejala alam, konsep dan prinsip IPA yang bermanfaat dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari; 2) Mengembangkan rasa ingin tahu, sikap positif dan kesadaran terhadap adanya hubungan yang saling mempengaruhi antara IPA, lingkungan, teknologi, dan masyarakat; 3) Meningkatkan kesadaran untuk berperan serta dalam memelihara, menjaga dan melestarikan lingkungan serta sumber daya alam (Gunada, Busyairi, dan Ayub, 2023: 231).

IPA di Sekolah Menengah Pertama (SMP) merupakan kombinasi berbagai bidang ilmu seperti fisika, kimia, biologi, dan bumi antariksa yang dikemas dalam bentuk pembelajaran IPA Terpadu (Mas'ud *et al*, 2021: 212). Konsep IPA Terpadu merupakan salah satu pengaruh perubahan kurikulum nasional dan perkembangan teknologi yang mempengaruhi pembelajaran sains

(Setiawan dan Suwandi, 2022: 531). Keterpaduan materi yang dipelajari secara konseptual dengan tinjauan dari berbagai sisi bidang kajian ilmu pengetahuan alam, akan membentuk skema kognitif sehingga akan mengarahkan peserta didik memandang IPA sebagai satu kesatuan ilmu yang tidak terpisahkan antara biologi, fisika, kimia, dan bumi antariksa (Andriani *et al*, 2022: 139).

Pembelajaran IPA mempunyai unsur-unsur dan karakteristik. Pada hakikatnya memiliki empat unsur, yaitu rasa ingin tahu; pemecahan masalah; produk yang berisikan fakta, prinsip, teori, dan hukum; dan juga IPA yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Keempat unsur tersebut diharapkan dapat muncul dalam proses pembelajaran agar peserta didik mengalami pembelajaran secara utuh (Rusyadi, 2021: 62). Karakteristik pembelajaran IPA mencakup 4 dimensi yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain dan merupakan ciri IPA yang utuh yaitu produk, proses, sikap, dan aplikasi (Ramadhani, Rini, dan Asrizal, 2021: 26). IPA sebagai produk merupakan hasil dari proses ilmiah yang berupa fakta atau kebenaran, konsep, prinsip (dasar) dan hukum (Yasa, Dantes, dan Suastra, 2019: 405). IPA sebagai suatu proses yang dilakukan oleh ilmuwan dalam mempelajari IPA untuk menentukan fakta dan teori melalui metode ilmiah. Rangkaian metode ilmiah terdiri dari kegiatan mengamati, perumusan masalah, dan hipotesis, perancangan penyelidikan, pengumpulan dan analisis data, penarikan kesimpulan, serta pelaporan hasil penyelidikan (Yanti, 2022: 3284). Ilmuwan dalam menemukan fakta dan teori menggunakan metode dan sikap ilmiah untuk mendukung kegiatannya seperti rasa ingin tahu yang tinggi, objektif terhadap fakta, teliti, dapat bekerja sama dengan orang lain, dan kritis (Wicaksana dan Sanjaya, 2021: 197). IPA sebagai aplikasi merupakan suatu tindakan yang menerapkan konsep dan proses ilmiah yang disebut metode ilmiah dalam kehidupan sehari-hari peserta didik (Maipah, 2022: 419).

Peningkatan kualitas pembelajaran merupakan hal yang harus dilakukan oleh pendidik dalam pembelajaran IPA untuk mengembangkan keterampilan yang diperlukan peserta didik agar mampu berpartisipasi dan berkompetensi

sesuai dengan prinsip pembelajaran yang berorientasi keterampilan abad 21 (Sinaga, 2023: 2837). Beberapa upaya yang dapat dilakukan pendidik diantaranya adalah memilih konten IPA yang memiliki karakteristik kaya aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dan sesuai untuk penyelidikan, memanfaatkan pendekatan *inquiry*, memberikan kesempatan pada peserta didik saling berkolaborasi untuk memecahkan suatu masalah selama pembelajaran dan saling berkomunikasi secara ilmiah dalam kegiatan presentasi (Redhana dan Wayan 2019: 2242-2244). Melalui upaya-upaya tersebut dapat dikembangkan keterampilan terkait dengan pemikiran kritis, komunikasi, kolaborasi, serta kreatifitas dan inovasi. Kemudian keterampilan-keterampilan ini terbukti memberikan manfaat terukur di berbagai bidang kehidupan (Priyanti dan Rivolan, 2019: 284).

2.2 Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) Berbasis STEM

Kegiatan argumentasi dalam proses pembelajaran IPA diperlukan agar peserta didik dapat memberikan argumentasi dengan menghubungkan konsep-konsep dan prinsip-prinsip IPA untuk menjelaskan fenomena atau masalah dalam kehidupan (Siregar dan Pakpahan, 2020: 95). *Argument-Driven Inquiry* (ADI) adalah salah satu model pembelajaran yang merupakan pengembangan dari inkuiri dan terbukti dapat mengembangkan keterampilan argumentasi (Chaerunnisa, Hasnunidah, dan Sikumbang, 2020: 228). Model pembelajaran ADI berfokus pada mengkonstruksi dan memvalidasi pemahaman serta pengetahuan dengan proses penyelidikan (*inquiry*) (Marhamah, Nurlaelah, dan Setiawati, 2017: 43). Model pembelajaran ADI bertujuan untuk menciptakan kelas yang memudahkan peserta didik memahami bagaimana merumuskan penjelasan ilmiah, menyadari fakta dan memanfaatkan data atau bukti untuk merespon pertanyaan dan mempertimbangkan hasilnya (Sampson dan Walker, 2012: 219).

Model pembelajaran ADI memfasilitasi peserta didik mengembangkan kebiasaan berpikir kritis dengan mengutamakan pentingnya argumentasi ketika mengembangkan pengetahuan ilmiah (Hasnunidah, 2013: 8).

Model pembelajaran ADI mempunyai 8 tahap yaitu: 1) Identifikasi masalah; 2). Pengumpulan data; 3). Argumen tentatif; 4). Sesi argumentasi; 5). Penyusunan laporan investigasi; 6). *Double-blind peer review*; 7). Revisi laporan; dan 8). diskusi eksplisit dan reflektif (Grooms *et al*, 2015: 219-223). Penjelasan tahap model ADI disajikan di Tabel 2.1

Tabel 2.1 Tahap Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI)

No	Tahap	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
1	Identifikasi masalah (<i>Identification of a task</i>)	Menjelaskan topik yang akan dipelajari	Merumuskan masalah berdasarkan permasalahan yang dijelaskan oleh guru
2	Pengumpulan data (<i>Generation and analysis of data</i>)	Mengarahkan untuk berkelompok dan membimbing percobaan	Peserta didik bersama kelompoknya melakukan percobaan
3	Argumen tentatif (<i>Production of a tentative argument</i>)	Membimbing untuk menganalisis data, memfasilitasi menyusun argumen	Menyusun argumen yang terdiri <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>warrant</i> , dan <i>rebuttal</i> berdasarkan hasil percobaan
4	Sesi argumentasi (<i>Argumentation session</i>)	Membimbing peserta didik untuk berbagi argument dan memperbaiki penjelasan	Mengkomunikasikan argumen dari hasil percobaan dan peserta didik lainnya menyanggah atau bertanya
5	Penyusunan laporan (<i>Investigation report</i>)	Membimbing peserta didik untuk membuat laporan percobaan	Membuat laporan hasil percobaan yang berisi argumentasi
6	<i>Double-blind peer review</i>	Membimbing untuk mengevaluasi kualitas laporan percobaan	Menilai laporan investigasi kelompok lain berdasarkan form <i>review</i>
7	Revisi laporan	Membimbing peserta didik untuk melakukan revisi laporan percobaan	Merevisi laporan berdasarkan hasil dari <i>reviewer</i> dan mengumpulkan laporan
8	Diskusi eksplisit dan reflektif	Membimbing untuk melakukan refleksi diri	Bersama guru mendiskusikan hal yang sudah dipelajari

(Sumber: Grooms *et al*, 2015: 219-223)

Model pembelajaran ADI memiliki kelebihan, yaitu: 1) melibatkan peserta didik dalam penyelidikan; 2) sebagai bagian dari proses inkuiri, maka model ini mendorong peserta didik untuk belajar berargument guna menyusun argumen yang dapat mendukung penjelasan dari pertanyaan penelitian; 3)

memberikan waktu untuk belajar cara menyampaikan usulan, mengevaluasi dan memperbaiki serta menulis ide-ide melalui suatu diskusi bagi peserta didik; 4) membuat kelas yang selalu berpikir kritis dan menghargai bukti; 5) membantu peserta didik guna meningkatkan berpikir kritis dan mengembangkan pemikiran dengan menegaskan peran penting argumentasi dalam meningkatkan pengetahuan ilmiah (Sampson dan Gleim, 2009: 465). Model pembelajaran ADI juga memiliki kekurangan. Kekurangan model ADI diantaranya ditemukan kendala peserta didik yang kesulitan menggunakan penjelasan ilmiah sebagai alat untuk memecahkan masalah atau untuk mengevaluasi *claim* (Sampson *et al*, 2011: 233). Hal tersebut dapat disebabkan karena faktor pemahaman peserta didik terhadap materi atau peserta didik kurang dilatih menggunakan teori, model atau hukum ilmiah untuk menjelaskan fenomena baru selama pembelajaran sebelumnya. Kekurangan model ADI juga dapat dilihat dari sintaks model yang lebih panjang dari model pembelajaran lainnya, sehingga diperlukan adanya batasan waktu disetiap tahapnya agar semua sintaks pembelajaran dapat terlaksana secara maksimal (Kurniasari dan Setyarsih, 2017: 173). Sebelum menerapkan model pembelajaran ADI, pendidik terlebih dahulu memahami model pembelajaran ADI, sehingga dalam pelaksanaan pembelajaran dapat mengatasi kendala dengan baik, terutama pada upaya-upaya mengaktifkan peserta didik secara optimal (Asriani, Hunaidah, dan Erniwati, 2021: 84).

Kelemahan-kelemahan yang terdapat dalam pelaksanaan model pembelajaran ADI dapat diatasi dengan sebuah pendekatan. Pendekatan STEM dapat digunakan dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik memiliki keterampilan sistematis dan konsep yang baik (Jaka, 2016: 2). Pendekatan STEM merupakan suatu metode atau pendekatan yang menggabungkan aspek-aspek STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) yang bertujuan untuk membentuk individu yang dapat menangani masalah yang ada dalam keseharian peserta didik di era abad 21 (Anggraini dan Huzaifah, 2017: 725-726). Pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM dapat memberikan pembelajaran yang nyata atau kontekstual dan menuntut peserta didik menyelesaikan permasalahan melalui inovasi nyata dan

menyampaikannya dengan baik (Fakhrudin *et al*, 2023: 78; Parenta, Masykuri, dan Saputro, 2022: 75). Dalam menangani masalah mengenai argumentasi peserta didik dapat mengambil keputusan melalui pendekatan STEM sehingga memerlukan argumentasi untuk menyampaikan pendapat. Robert dan Cantu (2012: 112-114) telah mengembangkan tiga pendekatan pembelajaran STEM yang berbeda yaitu pendekatan *silo* (terpisah), pendekatan *embedded* (tertanam), dan pendekatan *integrasi* (terpadu). Pendekatan silo mengacu pada pembelajaran yang terpisah-pisah dalam subjek STEM. Penekanan pembelajaran pada perolehan pengetahuan dibandingkan dengan kemampuan teknis. Pendekatan *embedded* merupakan pendekatan pendidikan dimana pengetahuan diperoleh melalui penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik memecahkan masalah dalam konteks sosial, budaya, dan fungsional sedangkan pendekatan integrasi dapat meningkatkan minat pada bidang STEM (Morrison, 2006: 3-5). Pendekatan integrasi menggabungkan konten lintas kurikuler dengan keterampilan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan pengetahuan untuk mencapai suatu kesimpulan (Winarni *et al*, 2016: 981). Pendekatan silo umumnya digunakan dalam pembelajaran IPA terpadu pada sekolah tingkat menengah karena pendekatan silo dalam pembelajaran dilaksanakan secara terpisah, dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik, dan mempermudah dalam melakukan argumentasi (Nurhidayati, Masykuri, dan Fakhrudin, 2023: 173). Empat bidang ilmu dalam STEM dijelaskan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Bidang ilmu pendekatan STEM

No	Bidang Ilmu	Definisi
1	<i>Science</i> (Sains)	Sains adalah suatu pengetahuan yang menghasilkan pengetahuan baru dari tahun ke tahunnya karena adanya pemeriksaan ilmiah. Sains digunakan sebagai informasi rancangan <i>engineering</i> .
2	<i>Technology</i> (Teknologi)	Teknologi adalah keseluruhan susunan asosiasi dan individu, informasi, siklus dan perangkat yang dapat membuat barang atau perangkat untuk membantu pekerjaan manusia.
3.	<i>Engineering</i> (Teknik)	Teknik adalah informasi tentang rencana dan produksi benda buatan manusia dan proses untuk menangani masalah. Teknik menggunakan konsep <i>science</i> , <i>technology</i> dan <i>mathematics</i> .
4	<i>Mathematics</i> (Matematika)	Matematika adalah studi tentang pola dan hubungan antara angka, total dan ruang yang digunakan pada <i>science</i> , <i>engineering</i> , dan <i>technology</i> .

(Sumber: NRC, 2014: 14)

Pendekatan STEM dalam pembelajaran memberikan ruang kepada peserta didik untuk berpartisipasi aktif dengan bekerja sama, disiplin, saling membantu dalam mengintegrasikan berbagai pengalaman kehidupan, sehingga dapat membentuk dan mengembangkan aspek pengetahuan (kognitif), aspek sikap (afektif) dan aspek keterampilan (psikomotorik) (Sartika, 2019: 90). Melalui pembelajaran STEM, peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi yang nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains sehingga dapat dijadikan bekal untuk hidup bermasyarakat dan memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan bidang ilmu STEM (Wibowo, 2018: 317).

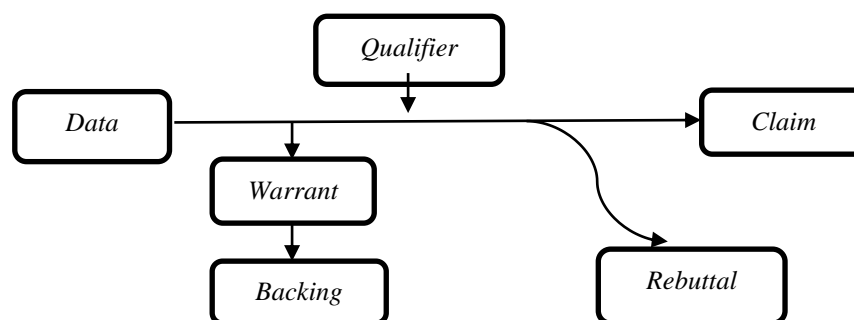
2.3 Keterampilan Argumentasi

Argumentasi adalah suatu bentuk usaha untuk mempengaruhi sikap dan pendapat orang lain agar mereka percaya dan bertindak sesuai yang diinginkan pembicara. Melalui argumentasi penulis atau pembicara berusaha merangkai fakta sedemikian rupa sehingga mampu menunjukkan apakah suatu pendapat atau suatu hal tertentu itu benar atau tidak (Keraf, 2010: 3). Argumentasi merupakan proses berfikir yang digunakan untuk menunjukkan suatu klaim atau pendapat yang disertai bukti-bukti yang mampu dipertanggungjawabkan berdasarkan teori atau konsep yang akurat (Miaturohmah dan Fadly, 2020: 18).

Kemampuan argumentasi merupakan kemampuan penting yang harus dikuasai oleh peserta didik karena pembelajaran sains tidak hanya sebatas melihat bagaimana fenomena terjadi, tetapi juga menjelaskan bagaimana fenomena alam dapat terjadi dan bagaimana kelanjutannya di masa depan (Amielia, Suciati, dan Maridi, 2018: 465). Keterampilan argumentasi penting dilatihkan kepada peserta didik agar peserta didik dapat menjelaskan fenomena sains berdasarkan bukti dan konsep sains yang relevan (Ginanjari, 2015: 32). Pembelajaran IPA berbasis argumentasi dapat memberikan keleluasaan peserta didik terlibat aktif dalam menyajikan fakta, bukti serta

teori guna menguatkan klaim atas suatu isu (Rahayu, Suhendar, dan Ratnasari, 2020: 313).

Keterampilan argumentasi diukur untuk meningkatkan kualitas argumen dalam pembelajaran di sekolah (Erduran, Simon, dan Osborne, 2004: 916). Kualitas argumentasi dideskripsikan dengan kerangka *Toulmin's Argumentation Pattern* (TAP) (Simon, 2008: 278). Kerangka Toulmin berfokus pada identifikasi *claim*, hubungan bukti atau *data* dan *warrant* untuk *claim*, dan *backing* untuk mendukung *warrant* (Waldrip *et al*, 2013: 169). Kerangka argumentasi Toulmin terdiri dari enam komponen, yaitu *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, *qualifier* dan *rebuttal* (Simon, 2008: 279). Keterkaitan antar komponen dalam argumentasi terdapat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) (Sumber: Simon, 2008: 279)

Claim merupakan sebuah pernyataan yang diajukan kepada orang lain untuk diterima. *Claim* berisi pernyataan yang diajukan oleh seseorang untuk diterima oleh seseorang yang ingin diterima. *Data* merupakan pernyataan yang disajikan sebagai bukti, umumnya berupa fakta yang didasarkan pada realitas atau kenyataan untuk menguatkan serta mendukung *claim*. *Warrant* merupakan suatu pernyataan yang menjelaskan hubungan antara *data* dengan *claim*. *Backing* tersusun atas beberapa fakta yang digunakan untuk mendukung *warrant* sehingga *warrant* dapat diterima. *Qualifier* mengindikasikan kekuatan dari data terhadap *warrant* dan membatasi suatu *claim*. *Rebuttal* atau sanggahan merupakan pernyataan yang bertentangan dengan *data*,

warrant, *backing* atau *qualifier* dalam suatu argumen karena dianggap kurang tepat (Simon *et al*, 2008: 279). Aspek argumentasi menurut Toulmin (2003) berdasarkan pemahaman peserta didik terhadap definisi dari setiap aspek keterampilan argumentasi menghasilkan empat aspek yaitu *claim*, *data*, *warrant*, dan merupakan bentuk dasar dari argumentasi yang dapat mengembangkan keterampilan argumentasi bagi peserta didik baik lisan maupun tertulis. (McNeill, 2011: 158).

Kualitas argumen dapat dinilai dengan rubrik keterampilan argumentasi oleh Toulmin (2007) diadaptasi oleh Hazeltine (2011: 1) yang dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Rubrik keterampilan argumentasi

Aspek	4	3	2	1
<i>Claim</i>	Sebuah <i>claim</i> yang mudah dibedakan dan ditulis dengan baik	<i>Claim</i> ditulis dengan baik, namun disertai dengan beberapa klarifikasi	<i>Claim</i> tidak cukup jelas dan membutuhkan suatu pengembangan	<i>Claim</i> tidak dapat dibedakan atau tidak ada klaim yang diberikan
<i>Grounds</i>	Alasan yang diberikan dari suatu argumen jelas, ringkas, dan mudah untuk mengidentifikasi	Alasan yang diberikan dari argumen yang mudah diidentifikasi, tetapi membutuhkan beberapa klarifikasi	Alasan dari argumen yang diberikan belum jelas dan membutuhkan beberapa pengembangan	Alasan untuk argumen yang diberikan tidak relevan.
<i>Warrant</i>	Identifikasi dari alasan yang diberikan jelas dan menghubungkan klaim dan alasan (<i>Grounds</i>) dari argumen efisien	Identifikasi dari alasan yang diberikan cukup jelas, tapi bisa menggunakan beberapa klarifikasi.	Identifikasi yang diberikan jelas, tapi tidak ada sesuatu yang menghubungkan klaim dan Alasan (<i>Grounds</i>).	Identifikasi tidak tersambung <i>claim</i> dan alasan
<i>Backing</i>	Bukti yang mendukung identifikasi	Bukti mendukung identifikasi, tetapi menggunakan beberapa penjelasan untuk menunjukkan koneksi sebagai bukti	Bukti mendukung identifikasi tapi perlu adanya suatu penjelasan yang lebih jelas	Bukti yang diberikan tidak mendukung identifikasi

Sumber: Toulmin (2007) yang diadaptasi oleh Hazeltine (2011: 1)

Setiap komponen argumentasi memiliki ciri-ciri tertentu pada penulisan kalimatnya atau memiliki fitur linguistik yang berbeda. Tabel 2.4 merupakan fitur linguistik komponen argumentasi menurut Roshayanti (2013: 90-91).

Tabel 2.4 Fitur Linguistik Komponen Argumentasi

Kode Huruf	Makna	Fitur Linguistik
K/CK	<i>Claim/Counter Claim</i>	Saya setuju dengan....; saya mendukung; menurut saya sudah tepat; atau saya tidak setuju; saya tidak sependapat dengan; menurut saya ... tidak sesuai
W	<i>Warrant</i>	Saya setuju dengan ... karena; mengapa saya mendukung karena; hal yang membuat saya tidak setuju adalah
B	<i>Backing</i>	Berdasarkan yang pernah saya alami; menurut apa yang terdapat di buku; bila kita lihat fakta-fakta tentang; dari teori yang saya baca ...; saya pernah mendengar tentang; fenomena/data/fakta berikut ini membuktikan
R	<i>Rebuttal</i>	Saya tidak setuju; saya tidak sependapat dengan; menurut saya tidak sesuai; pernyataan Anda nampaknya kurang tepat
RW	<i>Rebuttal terhadap Warrant</i>	Saya tidak setuju dengan alasan Anda; dasar yang Anda kemukakan nampaknya tidak mendukung
RB	<i>Rebuttal terhadap Backing</i>	Sebenarnya saya setuju dengan alasan hanya data tentang yang tidak tepat

Sumber: Roshayanti (2013: 90-91).

2.4 Membelajarkan Materi Pokok Sistem Pernapasan pada Manusia

Sistem Pernapasan pada Manusia merupakan salah satu materi pokok IPA yang diberikan kepada peserta didik kelas VIII di semester genap.

Pembelajaran materi pokok ini ditunjukkan untuk pencapaian KD 3.9. yaitu: menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan. KD 4.9 adalah menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan. Berdasarkan KD tersebut, maka keluasaan dan kedalaman materi pokok Sistem Pernapasan Manusia dapat dijabarkan secara lengkap pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 Keluasan dan Kedalaman Sistem Pernapasan Manusia

Kompetensi Dasar	
KD 3.9. Menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan.	
Keluasan	Kedalaman
Struktur dan fungsi sistem pernapasan manusia	<p>1. Organ pernapasan manusia</p> <p>a. Hidung Hidung merupakan organ vital yang berfungsi sebagai alat respirasi berkaitan dengan imunologi tubuh, sebagai organ pertama yang melindungi tubuh pada saluran napas terhadap mikroorganisme dan bahan-bahan berbahaya lainnya yang terhirup bersamaan dengan masuknya udara saluran pernapasan (Wiyana & Juniarta, 2021: 205).</p> <p>b. Saluran Pernapasan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trakea Trakea merupakan pipa saluran nafas sebagai jalur keluar masuknya udara menuju paru-paru. pada orang dewasa berusia diatas 20 tahun, Panjang trakea sekitar 9-11 cm dengan diameter sekitar 2 cm. (Rahayu, Muningsgar & ayub., 2016: 14). - Bronkus Bronkus merupakan bagian dari traktus trakeobronkial, yaitu suatu struktur yang dimulai dari trakea kemudian berlanjut menjadi bronkus dan bronkiolus. (Paramita & Juniati, 2016: 64). - Bronkiolus Bronkiolus merupakan cabang-cabang kecil yang berasal dari bronkus, setiap cabang bronkiolus berakhir pada kantong tipis yang disebut alveolus (Masduki dkk., 2023: 22). <p>c. Paru-paru</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alveolus Alveolus merupakan ruangan berbentuk bola pada paru-paru dengan dinding yang tipis dan dikelilingi oleh kapiler darah sehingga mempermudah difusi oksigen dari udara ke dalam darah dan difusi karbondioksida dari darah ke udara luar (Tim Abdi Guru, 2017: 261).
Volume udara pernapasan	<ul style="list-style-type: none"> - Ada beberapa macam volume udara yang digunakan dalam proses pernapasan <ol style="list-style-type: none"> 1. Volume tidal yaitu volume udara yang digunakan dalam proses pernapasan 2. Volume cadangan inspirasi yaitu volume udara yang masih dapat masuk ke dalam paru-paru setelah inspirasi biasa. Volume cadangan inspirasi dihitung pada inspirasi maksimal, besarnya sekitar 3.000 mililiter.

Tabel 2.5 Lanjutan

Kompetensi Dasar	
KD 3.9. Menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan.	
Keluasan	Kedalaman
	<ol style="list-style-type: none"> 3. Volume cadangan ekspirasi yaitu jumlah udara yang masih bisa dikeluarkan melalui ekspirasi kuat setelah ekspirasi biasa. Besarnya volume cadangan ekspirasi normal sekitar 1.100 mililiter. 4. Volume residu yaitu volume udara yang masih berada dalam paru-paru bahkan setelah ekspirasi maksimal. Besar volumenya sekitar 1.200 mililiter. 5. Kapasitas vital yaitu jumlah udara maksimal yang dapat dikeluarkan setelah menarik napas secara normal dan menghembuskan secara maksimal. Kapasitas vital sama dengan volume tidal ditambah volume cadangan inspirasi ditambah volume cadangan ekspirasi, jumlahnya sekitar ± 4.600 mililiter. 6. Kapasitas total yaitu jumlah udara maksimal yang dapat mengembangkan paru dengan inspirasi maksimal. Kapasitas total paru-paru sama dengan kapasitas vital ditambah volume residu, jumlahnya sebesar ± 5.800 mililiter.
Gangguan pada sistem pernapasan dan upaya untuk mencegah atau menanggulangnya	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Tuberculosis</i> (TBC) <i>Tuberculosis</i> (TBC) merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh <i>Mycobacterium tuberculosis</i> (Baliasa dkk.,2020: 63). Selain menyebabkan radang paru-paru, penyakit ini menyebabkan alveolus mengandung banyak cairan sehingga mengganggu proses difusi oksigen dan karbon dioksida. - Pneumonia Pneumonia adalah infeksi akut yang menyerang jaringan paru-paru (alveoli) yang disebabkan oleh bakteri, virus, maupun jamur (Junaidi dkk., 2021: 2). Infeksi tersebut menyebabkan peradangan pada paru- paru sehingga mengakibatkan cairan tertimbun di alveolus. paru sehingga mengakibatkan cairan tertimbun di alveolus. - Kanker paru-paru Kanker paru-paru merupakan suatu keganasan pada organ paru-paru yang disebabkan oleh perubahan genetika pada sel epitel saluran nafas sehingga terjadi proliferasi sel yang tidak terkendali
Kompetensi Dasar	
4.9 Menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan	
Keluasan	Menyajikan karya berupa media pembelajaran sistem pernapasan manusia

Menganalisis keluasan dan kedalaman Materi Pokok Sistem Pernapasan pada Manusia, maka seorang pendidik diharapkan memiliki keterampilan yang kompeten dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan pembelajaran ADI berbasis STEM. Materi pokok Sistem Pernapasan pada Manusia memiliki cakupan yang luas sehingga melalui pembelajaran ADI-STEM peserta didik mampu bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis, serta meningkatkan kemampuan komunikatif, kolaboratif dan pemecahan masalah (Fadilah, 2020: 95). Keterampilan komunikatif berkaitan dengan kemampuan untuk mengkonstruksi dan mengkomunikasikan pengetahuan sebagai proses interaksi sosial. Pola tata cara berkomunikasi peserta didik juga akan terbentuk dengan membiasakan peserta didik untuk berargumentasi selama pembelajaran (Arfiany *et al*, 2021: 25).

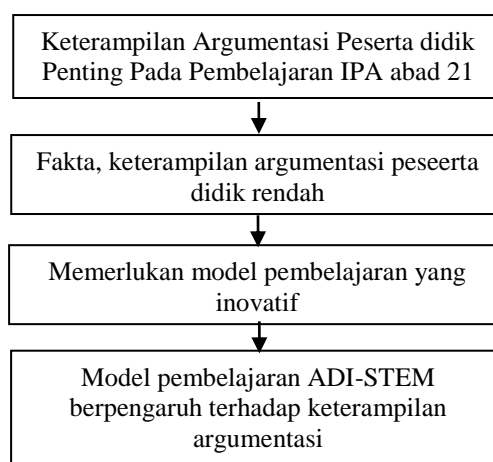
2.5 Kerangka Pikir

Keterampilan argumentasi merupakan salah satu keterampilan abad 21 yang harus dikuasai peserta didik di Indonesia agar dapat bersaing di masa depan. Pada kenyataannya keterampilan argumentasi peserta didik masih tergolong rendah, hal ini disebabkan proses pembelajaran di sekolah hanya berfokus pada aspek kognitif namun belum melatih peserta didik dalam menalar. Kemampuan menalar dapat dikembangkan melalui pengembangan keterampilan berargumentasi. Keterampilan argumentasi dapat dikuasai oleh peserta didik jika sering dilatih dan diberi wadah dalam menyampaikan pendapat.

Keterampilan argumentasi dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan dan menguatkan pemahaman peserta didik terhadap materi. Salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat diterapkan yaitu model ADI-STEM. Melalui pendekatan ADI-STEM peserta didik dapat merumuskan dan mengidentifikasi masalah yang akan dipelajari, mengumpulkan dan menganalisis data, serta peserta didik dapat terlibat aktif dalam melakukan kegiatan argumentasi dan *peer review*. Adanya integrasi dengan pendekatan

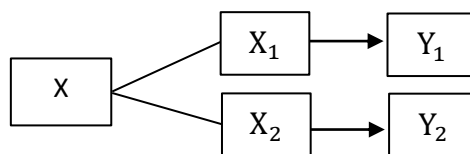
STEM menjadikan belajar lebih menarik, peserta didik mempunyai pengetahuan, melek teknologi, dan mampu memecahkan masalah. Pengintegrasian pendekatan STEM dalam kegiatan pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam mengemukakan argumentasinya dengan didukung oleh bukti dan data yang kuat baik secara tertulis maupun lisan sehingga dapat membangun pembelajaran yang lebih berkualitas.

Alur kerangka berpikir peneliti untuk mendapatkan informasi mengenai model pembelajaran ADI berbasis STEM terhadap keterampilan argumentasi peserta didik terdapat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Skema Kerangka Pikir

Penelitian dilakukan untuk menganalisis keterampilan argumentasi peserta didik dengan model pembelajaran ADI-STEM. Adapun variabel bebas (X) yaitu model pembelajaran ADI-STEM (X_1) dengan pembandingan model pembelajaran konvensional (X_2). Variabel terikat (Y) dalam penelitian ini adalah keterampilan argumentasi. Hubungan antar variabel pada penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.3 Bagan Hubungan Antar Variabel Penelitian

2.6 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. H_0 : Tidak terdapat perbedaan keterampilan argumentasi peserta didik yang signifikan antara model pembelajaran ADI-STEM dengan model pembelajaran *Discovery learning*.
 H_1 : Terdapat perbedaan keterampilan argumentasi peserta didik yang signifikan antara model Pembelajaran ADI-STEM dengan model pembelajaran *Discovery learning*.
2. H_0 : Keterampilan argumentasi peserta didik melalui model pembelajaran ADI-STEM sama dengan peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran *Discovery learning*.
 H_1 : Keterampilan argumentasi peserta didik melalui model pembelajaran ADI-STEM lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran *Discovery learning*.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Tempat penelitian yaitu di kelas VIII MTs Negeri 2 Lampung Utara yang beralamatkan di Jl. Ahmad Akuan No.336, Rejosari, Kecamatan Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas VIII MTs Negeri 2 Lampung Utara tahun ajaran 2023/2024 yang berjumlah 166 orang dan terbagi ke dalam 5 kelas. Adapun populasi peserta didik kelas VIII secara lengkap disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3.1 Populasi Peserta Didik Kelas VIII MTs Negeri 2 Lampung Utara

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	VIII 1	32
2	VIII 2	33
3	VIII 3	34
4	VIII 4	33
5	VIII 5	34
Jumlah		166

Penelitian menggunakan sampel sebanyak 2 kelas yang dipilih secara acak, yaitu dengan cara mengundi dari 5 kelas yang ada kemudian kelas yang terpilih merupakan kelas yang dijadikan sampel yaitu kelas VIII 1 dengan jumlah 32 orang sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII 3 berjumlah 34 orang sebagai kelas kontrol. Sampel dicuplik dari populasi dengan teknik

cluster random sampling. Menurut Hasnunidah (2017: 81) Teknik *cluster random sampling* digunakan untuk mengambil kelompok atau kelas sampel dari populasi secara acak.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu (*Quasy Exsperimental*) menggunakan desain *Pretest-Posttest Non Equivalen Control Grup*. Desain ini diawali dengan pemilihan dua kelompok subyek yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas tersebut diberikan *pretest* untuk mengetahui pengetahuan awal. Kemudian pada kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen diberikan model pembelajaran ADI-STEM dan kelas kontrol menggunakan pembelajaran *Discovery learning*. Pada akhir pembelajaran dilakukan *posttest* untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang telah diberikan. *Pretest-Posttest Non Equivalen Control Group Design* dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 *Pretest-Posttest Non Equivalen Control Grup Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Variabel Bebas	<i>Posttest</i>
E	Y1	X	Y2
C	Y1	-	Y2

(Hasnunidah, 2017: 55)

Keterangan:

E = Kelas eksperimen

C = Kelas kontrol

Y1 = *Pretest* variabel terikat (keterampilan argumentasi)

Y2 = *Posttest* tentang variabel terikat (keterampilan argumentasi)

X = Perlakuan eksperimental

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan penelitian, dan tahap akhir. Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan dari tahap tersebut:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan studi pendahuluan melalui kegiatan survey dengan wawancara dan mengobservasi kegiatan pembelajaran IPA di dalam kelas
- b. Menganalisis dokumen terkait pembelajaran, yaitu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang telah dibuat oleh guru dan dikerjakan oleh siswa.
- c. Melaksanakan studi untuk mengkaji literatur-literatur yang akurat mengenai permasalahan yang akan dikaji.
- d. Melakukan studi kurikulum untuk memahami keluasan dan kedalaman materi pokok yang akan diteliti.
- e. Menyusun RPP kelas eksperimen (Model pembelajaran ADI-STEM) dan kelas kontrol (Model *Discovery Learning*).
- f. Membuat dan menyusun instrumen penelitian yaitu tes keterampilan berargumentasi, lembar observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran, dan angket tanggapan pendidik dan peserta didik
- g. Melakukan uji validitas instrumen penelitian oleh pembimbing.
- h. Melakukan uji coba soal tes keterampilan berargumentasi.
- i. Menganalisis hasil uji validitas dan uji reliabilitas soal tes.
- j. Melakukan revisi instrumen penelitian yang tidak valid dan tidak reliabel.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap pelaksanaan penelitian, kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan *pretest* untuk mengukur keterampilan argumentasi peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberi perlakuan
- b. Memberikan perlakuan yaitu menerapkan model pembelajaran ADI-STEM pada kelas eksperimen dan model *Discovery Learning* pada kelas kontrol
- c. Melakukan observasi keterlaksanaan sintaks selama pembelajaran berlangsung, baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol
- d. Memberikan *posttest* untuk mengukur dan membandingkan

keterampilan argumentasi peserta didik setelah diberikan perlakuan.

- e. Menyebarkan angket tanggapan pendidik dan peserta didik pada kedua kelas setelah diberi perlakuan

3. Tahap Akhir

Pada tahap akhir, kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan argumentasi peserta didik
- b. Mengolah data hasil angket tanggapan pendidik dan peserta didik terhadap model pembelajaran ADI-STEM
- c. Membandingkan hasil analisis data tes keterampilan argumentasi peserta didik di kelas kontrol dan eksperimen.
- d. Membandingkan hasil analisis angket tanggapan pendidik dan peserta didik terhadap model pembelajaran ADI-STEM
- e. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisis data.

3.5 Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis dan teknik pengumpulan data pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Jenis Data

a. Data Kuantitatif

Data kuantitatif dalam penelitian ini adalah data nilai keterampilan argumentasi peserta didik pada materi pokok Sistem Pernapasan Manusia yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*.

b. Data Kualitatif

Data kualitatif pada penelitian ini berupa data hasil observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran dengan model ADI-STEM dan model *Discovery Learning*. Selain itu, dikumpulkan juga data tanggapan peserta didik pada penggunaan model ADI-STEM.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

a. *Pretest* dan *Posttest*

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik tes keterampilan argumentasi dalam bentuk *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Pretest* dan *posttest* dilaksanakan di luar jam pelajaran dengan waktu yang relatif sama untuk kedua kelas selama 40 menit. Pelaksanaan *pretest* dilakukan sebelum diadakan kegiatan pembelajaran sedangkan *posttest* dilaksanakan setelah kegiatan pembelajaran berakhir.

b. Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

Observasi digunakan untuk mengumpulkan data keterlaksanaan sintaks melalui aktivitas pendidik dan peserta didik pada pembelajaran model ADI-STEM dan model *Discovery learning* dengan menggunakan lembar observasi. Observasi dilakukan oleh observer yaitu rekan sejawat peneliti 1 orang dan pendidik IPA berjumlah 2 orang. Posisi tim observer berada di bagian belakang ruang kelas agar tidak mengganggu proses pembelajaran.

c. Penyebaran Angket

Angket digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik dan pendidik terhadap model pembelajaran ADI-STEM. Lembar angket peserta didik dan pendidik disebarakan setelah proses pembelajaran berakhir dan dilaksanakan selama 40 menit.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini yaitu soal tes keterampilan berargumentasi, lembar observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran, dan lembar angket tanggapan peserta didik dan pendidik pada pembelajaran dengan model ADI-STEM.

1. Soal Tes Keterampilan Berargumentasi

Soal tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk mengukur keterampilan argumentasi peserta didik pada materi pokok Sistem Pernapasan Manusia. Soal tes berbentuk essay yang mengacu pada aspek argumentasi menurut Toulmin (2007) yang diadaptasi oleh Hazeltine (2011: 1). Pertanyaan tes berhubungan dengan 4 indikator penilaian yaitu *claim*, *grounds*, *warrant*, dan *backing* yang digunakan untuk mengukur kualitas keterampilan argumentasi peserta didik. Format rubrik soal tes keterampilan argumentasi terdapat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Format Rubrik Soal Tes Keterampilan Argumentasi

Indikator	No soal	Soal	Kunci Jawaban	
			Kriteria	Deskripsi
			<i>Claim</i>	
			<i>Grounds</i>	
			<i>Warrant</i>	
			<i>Backing</i>	

Sebelum soal tes keterampilan argumentasi diberikan, terlebih dahulu dilakukan analisis validitas isi, konstruk, dan empiris. Analisis validitas isi dan konstruk oleh pembimbing, sedangkan analisis validitas empiris terhadap tes tertulis berbentuk essay yang telah disiapkan menggunakan korelasi *product moment* menurut (Arikunto, 2010: 72) dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N = jumlah sampel

X = skor butir soal

Y = skor total

Penggunaan korelasi *product moment* pada penelitian ini difasilitasi oleh program SPSS 25 for Windows dengan kriteria pengujian apabila r hitung $>$ r tabel dengan $\alpha = 0,05$, maka alat ukur tersebut dinyatakan

valid atau sebaliknya jika r hitung $<$ r tabel maka alat ukur tersebut adalah tidak valid. Adapun kriteria validitas soal tes pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi

Besar Nilai Koefisien Korelasi (r)	Kategori
0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,80	Tinggi
0,40-0,60	Cukup
0,20-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2010: 72)

Hasil analisis uji validitas tes keterampilan argumentasi terdapat pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Uji Validitas Instrumen Tes

Nomor Soal	Koefisien Korelasi	Kriteria
1	0,978	Valid
2	0,427	Valid
3	0,968	Valid
4	0,970	Valid
5	0,971	Valid
6	0,960	Valid
7	0,970	Valid
8	0,963	Valid
9	0,988	Valid
10	0,420	Valid

Selain uji validitas, dilakukan juga uji reabilitas terhadap tes tertulis berbentuk essay untuk mengetahui tingkat kepercayaan menggunakan rumus *Alpha Cronbach* sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{(n-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrument

n = banyaknya butir soal

σ_i^2 = skor tiap item

σ_t^2 = varians total

3. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket tanggapan peserta didik menggunakan skala *Guttman*. Penggunaan skala tipe ini, akan menghasilkan jawaban yang tegas, yaitu “ya/tidak” dengan memberi tanda *checklist* pada salah satu kolom penilaian.

Adapun format angket tanggapan peserta didik sebagai berikut:

Tabel 3.9 Tanggapan Peserta Didik

Alternatif Jawaban	Skor	
	+	-
Ya	1	0
Tidak	0	1

Sumber: Sugiyono (2010: 96)

3.7 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan 3 macam data yaitu data hasil tes keterampilan argumentasi, data hasil observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran, dan data hasil angket tanggapan peserta didik dan pendidik pada pembelajaran dengan model ADI-STEM.

1. Data Hasil Tes Keterampilan Argumentasi

- a. Data nilai keterampilan argumentasi menggunakan teknik penskoran yang diadopsi dari penelitian Setyaningsih dan Rusijono (2020: 148) yaitu:

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Nilai tes keterampilan argumentasi dihitung menggunakan rumus di atas, kemudian nilai akhir keterampilan argumentasi siswa dari kelas kontrol dan eksperimen akan dikelompokkan berdasarkan kriteria ketercapaian keterampilan argumentasi. Kriteria keterampilan argumentasi dapat dilihat pada Tabel 3.10

Tabel 3.10 Kriteria Ketercapaian Keterampilan Argumentasi

Kemampuan Argumentasi	Kriteria
88-100	Sangat Baik
75-87	Baik
62-74	Cukup
48-61	Kurang
<49	Sangat Kurang

(Suwono, 2017: 5)

- b. Uji *N-Gain* (*normalized gain*) untuk mengetahui seberapa besar peningkatan nilai peserta didik antara sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran. Uji *N-Gain* juga dapat digunakan untuk membedakan kualitas peningkatan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rumus *N-Gain* dapat dilihat sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Tabel 3.11 Kategori *N-Gain*

Interval	Kategori
$N\text{-Gain} > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq N\text{-Gain} \leq 0,70$	Sedang
$N\text{-Gain} < 0,30$	Rendah

(Hake, 1999: 1)

- c. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji statistik *Independent Sample t-test* untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran ADI-STEM berdasarkan perbedaan rata-rata nilai keterampilan argumentasi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji lanjut digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh model pembelajaran ADI-STEM yang signifikan di kelas eksperimen dengan menggunakan *Effect size*. Sebelum melakukan uji tersebut, dilakukan uji prasyarat hipotesis meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

1. Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak.

a. Hipotesis

H_0 = data berdistribusi normal

H_1 = data berdistribusi tidak berdistribusi normal

b. Rumus

$$KD = 1,36 \frac{\sqrt{n_1+n_2}}{n_1n_2}$$

(Sugiyono, 2015: 257)

Keterangan:

KD = nilai *Kolmogorov Smirnov* yang dicari

n_1 = jumlah sampel yang diperoleh

n_2 = jumlah sampel yang diharapkan

c. Kriteria

H_0 diterima jika Sig. > 0,05 dan H_0 ditolak jika Sig. < 0,05

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas data dilakukan setelah diketahui data berdistribusi normal. Uji homogenitas 2 varians digunakan untuk mengetahui apakah data dari hasil belajar peserta didik dari 2 kelompok sampel mempunyai varians homogen atau tidak.

Analisis homogenitas menggunakan *Levene's test* dengan ciri:

a. Hipotesis

H_0 = varians kelompok sampel homogen

H_1 = varians kelompok sampel tidak homogen

b. Rumus

$$S_1^2 = \frac{[(x)^2/n] - [\sum x^2/n]}{k - 1} \quad S_2^2 = \frac{[x^2] - [\sum x^2/n]}{n - k - 1} \quad F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

(Sudjana, 2005)

Keterangan:

S_1^2 = Kuadrat jumlah data perkelompok

S_2^2 = Kuadrat jumlah data seluruhnya

n = banyak data perkelompok

k = banyak kelompok data

x = nilai atau data

c. Kriteria

H_0 diterima jika $\text{Sig.} > 0,05$ atau $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ dan H_0 ditolak

jika $\text{Sig.} < 0,05$ atau $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$.

Uji statistik *Independent Sample t-test* merupakan teknik statistik parametris yang digunakan untuk menguji komparasi data ratio atau interval. Rumus *Independent Sample t-test* dapat digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen (tidak berkorelasi). Jika varians homogen, rumus yang digunakan yaitu:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

(Sugiyono, 2019: 138)

Keterangan:

t = t tes (t hitung)

\bar{x}_1 = rata-rata kelas eksperimen

\bar{x}_2 = rata-rata kelas kontrol

n_1 = jumlah peserta didik kelas eksperimen

n_2 = jumlah peserta didik kelas kontrol

s_1 = deviasi rata-rata kelompok eksperimen

s_2 = deviasi rata-rata kelompok kontrol

Jika varians tidak homogen, maka rumus t-test yang digunakan

sebagai berikut:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

(Sugiyono, 2019: 138)

Keterangan:

$t = t$ tes (t hitung)

$\bar{x}_1 =$ rata-rata kelas eksperimen

$\bar{x}_2 =$ rata-rata kelas kontrol

$s_1^2 =$ variasi kelas eksperimen

$s_2^2 =$ variasi kelas kontrol

$n_1 =$ jumlah peserta didik kelas eksperimen

$n_2 =$ jumlah peserta didik kelas kontrol

- d. *Effect size* merupakan salah satu uji statistik yang mengukur sejauh mana suatu variabel mempengaruhi variabel lain atau menunjukkan seberapa efektif suatu variabel mempengaruhi variabel lainnya (Khairunnisa dkk, 2022: 150). Dalam penelitian ini, rumus yang digunakan untuk menentukan *effect size* menggunakan rumus *effect size Cohen's* yang disitasi dari penelitian Utami dan Roektingkroem (2018: 388) yaitu:

$$Effect\ size = \frac{M_1 - M_2}{S_{gab}}$$

$$\text{dengan } S_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}}$$

Keterangan:

$M_1 =$ rata-rata dari kelas eksperimen

$M_2 =$ rata-rata dari kelas kontrol

$s_1^2 =$ standar deviasi dari kelas eksperimen

$s_2^2 =$ standar deviasi dari kelas kontrol

$S_{gab} =$ standar deviasi gabungan dari kedua kelas

$n_1 =$ banyaknya sampel pada kelas eksperimen

$n_2 =$ banyaknya sampel pada kelas kontrol

Hasil perhitungan dari *effect size* diinterpretasikan dalam klasifikasi *effect size* menurut Cohen's (1988) terdapat pada tabel 3.12

Tabel 3.12 Interpretasi Nilai *Effect size* Cohen's

No	Nilai d	Kategori
1	$0 < d < 0,2$	Kecil
2	$0,2 < d < 0,8$	Sedang
3	$> 0,8$	Besar

Cohen'n dalam Lovakov, (2021: 4)

2. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

- a. Data hasil observasi selama proses pembelajaran diberikan penskoran. Setiap indikator pada sintaks pembelajaran yang terlaksana diberi skor 2, kurang terlaksana diberi skor 1, dan tidak terlaksana diberi skor 0.
- b. Data Hasil Observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran dianalisis dengan cara menghitung persentase menggunakan rumus berikut:

$$\text{Keterlaksanaan Pembelajaran (\%)} = \frac{\sum \text{Kegiatan terlaksana}}{\sum \text{Seluruh kegiatan}} \times 100\%$$

- c. Persentase yang sudah diperoleh ditentukan berdasarkan kategorinya (Hasnunidah, 2016: 387). Berikut tabel interpretasi keterlaksanaan model pembelajaran:

Tabel 3.13 Interpretasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

PKS (%)	Kriteria
PKS = 0	Tidak ada kegiatan terlaksana
0 < PKS < 25	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
25 < PKS < 50	Hampir setengah kegiatan terlaksana
PKS = 50	Setengah kegiatan terlaksana
50 < PKS < 75	Sebagian besar kegiatan terlaksana
75 < PKS < 100	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
PKS = 100	seluruh kegiatan terlaksana

Keterangan: PKS = Persentase keterlaksanaan sintaks

3. Data Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik dan Pendidik

- a. Data hasil tanggapan peserta didik dan pendidik terhadap model pembelajaran ADI-STEM dengan penskoran apabila memilih “Ya” akan diberi skor 1, dan menjawab “Tidak” diberi skor 0.
- b. Perhitungan persentase skor hasil angket tanggapan peserta didik dengan rumus berikut:

$$\text{Persentase Tanggapan (\%)} = \frac{\text{frekuensi jawaban (f)}}{\text{jumlah peserta didik (N)}} \times 100\%$$

- c. Interpretasi persentase tanggapan peserta didik yang telah diperoleh ditentukan berdasarkan kategorinya. Berikut tabel kategori angket

tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran menurut Arikunto dan Cepi (2009:35; dalam Zahidah, Ellianawati, dan Susilo, 2023: 93).

Tabel 3.14 Kriteria Angket Tanggapan Peserta Didik

Persentase (%)	Kategori
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Baik
$60\% < P \leq 80\%$	Baik
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Baik
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Baik
$P \leq 20\%$	Sangat Kurang Baik

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data pada pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat perbedaan keterampilan argumentasi peserta didik yang signifikan antara model pembelajaran ADI-STEM dengan model pembelajaran *Discovery learning* pada materi sistem pernapasan manusia di MTs Negeri 2 Lampung Utara
2. Keterampilan argumentasi peserta didik melalui model pembelajaran ADI-STEM lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran *Discovery learning*
3. Tanggapan peserta didik terhadap penggunaan model pembelajaran ADI-STEM di kelas eksperimen sangat baik digunakan untuk meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik. Tanggapan peserta didik terhadap penggunaan model *Discovery learning* di kelas kontrol cukup baik digunakan untuk meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik.

5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini adalah:

1. Salah satu indikator keterampilan argumentasi yaitu kemampuan peserta didik dalam menyatakan *backing*. Pada penelitian ini masih tergolong rendah sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menekankan pada pemahaman dan penguasaan materi agar peserta didik dapat menyusun *backing* sesuai dengan konsep sains.

2. Perlunya memperhatikan keterlaksanaan seluruh sintaks model pembelajaran, baik model pembelajaran ADI-STEM maupun model pembelajaran *Discovery learning* agar hasil yang diperoleh maksimal.
3. Peneliti perlu mempertimbangkan kemampuan akademik peserta didik dalam membentuk kelompok selama pembelajaran atau bersifat heterogen, sehingga tidak ada perbedaan kemampuan antar kelompok dalam memahami ketika proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifa, I. N., Hasnunidah, N., & Maulina, D. (2021). Effectiveness of argument-driven inquiry (ADI) learning model on students' creative thinking skill: Environmental pollution. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(1), 1-12.
- 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), 13-17.
- American Association of Colleges for Teacher Education. (2013). Teachers for the 21st Century. *Education*, 22–29. <https://doi.org/10.1787/9789264193864-e>. Diakses pada 11 September 2023.
- Amielia, S. D., Suciati., & Maridi. (2018). Enchancing Students' Argumentation Skills Using an *Argument Driven Inquiry-Based Module*. *Journal of Education and Learning*. 12(3): 464-471.
- Andriani, Y. (2023). Peningkatan Kemampuan Argumentasi Tertulis Siswa Melalui Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* pada Pembelajaran IPA Terpadu di SMP Kelas VII. *JKPI: Jurnal Kajian Pendidikan IPA*. 3(1): 191-197.
- Andriani, N., Supardi, Pasaribu, A., & Sapparini. (2022). Hambatan Guru IPA dalam Menerapkan Pembelajaran IPA Terpadu di SMP Kelurahan Sukamoro, *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 3 (2). pp. 138 - 144
- Anggraini, F. I., & Huzaifah, S. (2017). Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 1998, 722–731.
- Annisasiti, F. K., & Suliyannah. (2023). Penerapan Model Adi (Argument Driven Inquiry) Berbasis Argumentasi Toulmin Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan (Jurdikbud)* Vol.3, No.2. Hal 327-335
- Arfiany, N., Yunus, S. R., & Ramlawati. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) terhadap Peningkatan Keterampilan Argumentasi dan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*. 4(1): 24-35.

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Asriani, Hunaidah, & Erniwati. (2021). Penerapan Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA dan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 14 Kendari pada Materi Usaha Dan Pesawat Sederhana. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*. 6(1): 77-86.
- Astira, S., Sajidan., & Dwiastuti, S. (2019). Analysis of Argumentation Skills in Biological Learning in Senior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1338(2): 1-4.
- Bukifan, D., Yuliati, L., & Handayanto, S. K. (2020). Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Termodinamika dalam Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry for STEM Education*. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(8), 1121–1127.
- Chaerunnisa, Z., F., Hasnunidah, N., & Sikumbang. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) Dan Gender Terhadap Keterampilan Argumentasi. *Prosiding Seminar Nasional FKIP 2020*. 227-235.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education* (5th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203224342>. Diakses pada 2 November 2023.
- Delfita, R., Setiawati, F., Marneli, & D., Putra, AI. (2022). *Relationship between Scientific Argumentation Skills and Students' Scientific Literacy Skills*. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), 52-58.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). *TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse*. *Science Education*. 88: 915-933.
- Fadilah, A. N. (2020). Pembelajaran Biologi Berbasis STEAM Di Era Society 5.0. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 2(1), 182-190.
- Fadlika, R., Hernawati, D., & Meylani, V. (2022). Kemampuan Argumentasi dan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA Pada Materi Sel. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12(1), 9–18.
- Fakhriyah, F., Rusilowati, A., Wiyanto, W., & Susilaningsih, E. (2021). *Argument-Driven Inquiry Learning Model: A systematic review*. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 7(3), 767-784.
- Fakhrudin, I., A., Probosari, R., M., Indriyani, N., Y., Khasanah, A., N., & Utami, B. (2023). Implementasi Pembelajaran Stem Dalam Kurikulum Merdeka:

- Pemetaan Kesiapan, Hambatan Dan Tantangan Pada Guru Smp. *Resona: Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat*. 7(1): 71-81
- Fatmawati, R. D., Harlita, H., & Ramli, M. (2018). Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa melalui Action Research dengan Fokus Tindakan Think Pair Share. *Proceeding Biology Education Conference*. 15(1), 253–259.
- Fitriyati, I., Hidayat, A., & Munzil. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 1(1), 27–34.
- Friska, I. R., Siahaan, P., Hendayana, S. (2022). Junior High School Students Scientific Argumentation Skills on Conventional Biotechnology Materials. *Journal of Educational Sciences*. Vol.6. No. 1 (Jan, 2022) 143-157
- Ginancar, W., Utari, S., & Muslim. (2015). Penerapan Model *Argument-Driven Inquiry* dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 20(1): 32-37.
- Grooms, J., Enderle, P., & Sampson, V. (2015). Coordinating Scientific Argumentation and the Next Generation Science Standards through Argument-Driven Inquiry. *Science Educator*, 24(1), 45-50.
- Gunada, I. W., Busyairi, A., & Ayub, S. (2023). Pelatihan Penerapan Alat Peraga Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Siswa di SMP Negeri 1 Aikmel Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(2): 231-237
- Hake, Richard R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *Am. J. Phys.* 66(1): 64-74.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing Change/Gain Scores. *USA: Dept of Physics Indiana University*. <https://www.physics.indiana.edu>. Diakses pada 6 November 2023.
- Hardini, S. D., Alberida, H., & Padang, U. N. (2022). Analisis Kemampuan Argumentasi Peserta Didik. *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 17(1): 93–99.
- Hasanah, A. N., Setiawan, L., Primandiri, P. R., & Rahmawati, I. (2023). Desain Pembelajaran Materi Sistem Pernapasan Manusia Berbasis Lokal Material untuk Kelas VIII SMPN 2 Rejotangan. *Seminar Nasional Pendidikan dan Pembelajaran Ke-6*. 365-379.
- Hasnunidah, N. (2013). Pembelajaran Biologi Dengan Strategi *Argument-Driven Inquiry* dan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang*, 5 (1). pp. 1-29. ISSN 2540-9271

- Hasnunidah, N. (2016). Pengaruh *Argument-Driven Inquiry* dengan *Scaffolding* Terhadap Keterampilan Argumentasi, Keterampilan Berpikir Kritis, dan Pemahaman Konsep Biologi Dasar Mahasiswa Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung. *Disertasi dan Tesis* Malang: UM.
- Hasnunidah, N. (2017). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Media Akademi. Yogyakarta.
- Hayati, Z., & Fuadiyah, S. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) terhadap Kemampuan Argumentasi Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi. *MASALIQ*, 3(6), 1111-1118.
- Hazeltine, C. (2011). Toulmin Argument Rubric. Diakses pada 15 September 2023, dari <https://www.ccusd93.org>
- Hidayanti, N., Juhanda, A.A., & Nuranti, G., (2022). Pengaruh Model *Argument-Driven Inquiry* Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Berdasarkan Perbedaan Gaya Belajar Siswa SMP Pada Materi Sistem Ekskresi. *Biosecientist: Jurnal Ilmiah Biologi*. Vol. 10. No 2; Page, 563-578
- Ishaq, I. M., Khaeruddin, & Usman. (2021). Analisis Kemampuan Berargumentasi Dalam Pembelajaran Fisika Peserta Didik Sma Negeri 8 Makassar. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 17(3): 211–225.
- Izzati, N., Tambunan, L. R., Susanti, S., & Siregar, N. A. R. (2019). Pengenalan Pendekatan STEM sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Anugerah*, 1(2), 83–89
- Jaka, A. (2016). Penerapan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2): 1-9.
- Jannah, D. R. N., & Atmojo, I. R.W. (2022). Media Digital Dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Abad 21 Pada Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1): 1064-1074.
- Khairunnisa, Sari, F. F., Anggelena, M., Agustika, D., & Nursa'adah, E. (2022). Penggunaan *Effect Size* Sebagai Mediasi Dalam Koreksi Efek Suatu Penelitian. *Judika Education*, 5, 138–151.
- Kurniasari, I. S., & Setyarsih, W. (2017). Penerapan Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. 06(03): 171–174.
- Keraf, G. (2010). *Argumentasi dan Narasi (Komposisi Lanjutan III)*. Jakarta: Gramedia.

- Lovakov, A., Agadullina, E. R. (2021). Empirically Derived Guidelines for Effect Size Interpretation in Social Psychology. *European Journal of Social Psychology*, 51(3), 485–504.
- Maipah, (2022). Proses Belajar IPA di Madrasah Ibtidaiyah (MI) Yang Efektif Untuk Siswa. *Comserva: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. 2(5): 414-425.
- Marfuah. (2017). Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Peserta Didik melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*. 26(2): 148-160.
- 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(2): 39-45.
- McNeill, K. L. (2011). Elementary students' views of explanation, argumentation and evidence and abilities to construct arguments over the school year. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(7): 793-823.
- Mas'ud., Pratama, P., T., Zulfarina, & Linda, R. (2021). The Effectiveness of Interactive Integrated Science E-module with Connected Type to Improve Student's Mastery on Energy Topic. *International Journal of Educational Best Practices (IJEBP)*, 5(2): 211-222.
- Miaturohmah, M., & Fadly, W. (2020). *Looking at a portrait of student argumentation skills on the concept of inheritance (21st century skills study)*. *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 1(1): 17-33.
- Morrison J. (2006). "TIES STEM Education Monograph Series: Attributes of STEM Education". Baltimore, MD:TIES, (2): 5.
- Murti N.L.P.S., Widiana, I.W., & Wibawa, I.M.C. (2022). Pengaruh Pendekatan Stem Berbasis Aktivitas Ekonomi Terhadap Kualitas Literasi Finansial Dan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Ipa Siswa Kelas V Sd. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesi*, Vol 6 No 2, 23-34.
- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) pada Pembelajaran IPA untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurna Pendidikan MIPA*, 13(1), 34–45
- National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Amerika: National Academy of Sciences. All rights reserved.

- Nisak, F., N., F., Suprpto, N. (2022). Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Dengan Penggunaan Media *Photovoice* Pada Materi Pembiasan Cahaya. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 11(1), 35-45
- Nurhidayati, E., Masykuri, M. & Fakhruddin, I. A., (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) dengan Pendekatan STEM Terhadap Keterampilan Argumentasi pada Materi Cahaya dan Alat Optik. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 12(3), 171–182.
- Noer, H.A., Setiono, & Pauzi, R.Y. (2020). Profil Kemampuan Argumentasi Siswa SMP Pada Materi Sistem Pernapasan. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(2), 138-144.
- Novianti, D., Mulyani, B., & VH, E.S. (2022). Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIPA SMA Negeri 2 Surakarta Pada Materi Hukum Dasar Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(1), 75–81
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD. <http://doi.org/https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>. Diakses pada 30 Agustus 2023.
- Paramita, A. K., Dasna, I. & W., Yahmin. (2019). Kajian Pustaka: Integrasi STEM untuk Keterampilan Argumentasi Dalam Pembelajaran Sains. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 4(2): 92-99.
- Parenta, Y., Masykuri, M., & Saputro, S. (2022). Literature Study: Application of PBLSTEM on Simple Machine Topic to Improve Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(2), 674–680.
- Permanasari, A. (2016). *STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. Seminar Nasional Pendidikan Sains: Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru Melalui Penelitian dan Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad-21*, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 24-31
- Pratama, D. F., & Widodo, A. (2023). Pengaruh Model Cakrainventory Terhadap Pemahaman Hakikat Sains Aspek Empiris Siswa Sekolah Dasar. *Journal of Elementary Education*. 06(01): 181-187.
- Pratiwi, S. N., C. Cari., & N. S. Aminah. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPPF)*, 9(1): 34-42.
- Pritasari, A. C., Dwiastuti, S., & Probosari Riezky Maya. (2016). Peningkatan Kemampuan Argumentasi melalui Penerapan Model *Problem Based Learning* pada Siswa Kelas X MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 1–7.

- Priyanti, & Rivolan. (2019). Pembelajaran Inovatif Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan Pascasarjana UNIMED* 3(vii):482–505
- Putra, D. J., Hasnunidah, N., & Jalmo, T. (2019). Pengaruh Argument Driven Inquiry Terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa pada Materi Sistem Pernapasan. *Jurnal Bioterdidik*, 7(1): 1–10.
- Putri, A. W., & Paidi. (2022). Pengaruh Pembelajaran Biologi Berbasis ADI Topik Keanekaragaman Hayati untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa. *Jurnal Edukasi Biologi*, 8(1), 22–34.
- Rahayu, Y., Suhendar, S., & Ratnasari, J. (2020). Keterampilan Argumentasi Siswa pada Materi Sistem Gerak SMA Negeri Kabupaten Sukabumi-Indonesia. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(03): 312–318.
- Ramadhani, D., P., Rini, A., & Asrizal. (2021). Meta Analisis Pengaruh Modul IPA Terpadu Terhadap Hasil Belajar Siswa SMP. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 7(1): 26–34.
- Redhana, I. & Wayan. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 13(1): 2239–53.
- Riwayani, Perdana, R., Sari, R., Jumadi, & Kuswanto, H. (2018). Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Materi Optik: *Problem-Based Learning* Berbantuan *Edu-media Simulation*. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5 (1), 2019, 45-53
- Rusyadi, A. (2021). Pembelajaran IPA Berbasis inkuiri Terbimbing. *Prosiding Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan*. Hal: 61–66
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. *PATT 26 Conference; Technology Education in the 21st Century; Stockholm; Sweden; 26-30 June; 2012*, 073, 111– 118.
- Roshayanti, F. (2013). Pengembangan Asesmen Argumentatif untuk Meningkatkan Pola Wacana Argumentasi Mahasiswa pada Konsep Fisiologi Manusia. *Jurnal Bioma*. 2(1): 85-100
- Rosidin, U., Maulina, D., & Suane, W. (2020). Pelatihan pengelolaan laboratorium dan penggunaan alat peraga IPA bagi guru-guru IPA Di SMP/MTS se-kota Bandar Lampung. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA*, 4(1): 52-60
- Sampson, V. & Gleim, L. (2009). Argument-Driven Inquiry To Promote of the Understaning Important Concepts & Practices The American Argument-Driven. *Journal the american biology teacher*, 71 (8), 465–472

- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Students Learn How to Participate in Scientific Argumentation and Craft Written Arguments: An Exploratory Study. *Science Education*, 95: 217-257.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2012). Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Students Learn How to Participate in Scientific Argumentation and Craft Written Arguments: An Exploratory Study. *Science Education*, 95: 217-257.
- Sari, R. A., Musthafa, B., & Yusuf, F. N. (2021). Pembelajaran Argument Driven Inquiry pada Materi Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 21(2), 88–97.
- Sartika, A. (2019). Pengaruh Penerapan Instrumen Penilaian Afektif Terhadap Motivasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Di Sekolah Dasar Negeri 171 Seluma. *Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno*. Skripsi. Bengkulu.
- Sasomo, B. (2020). Pengembangan STEM-V(Science, Technology, Engineering, Mathematic and Video) pada Pembelajaran Daring dengan Kearifan Lokal melalui Permainan Tradhisional di Masa Pandemi Covid-19. *Malay Local Wisdom in the Period and After the Plague*, 57–64.
- Setiawan, B., & Suwandi, E. (2022). *The Development of Indonesia National Curriculum and Its Changes: The Integrated Science Curriculum Development in Indonesia*. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3(4): 528-535.
- Setyaningsih, S., Rusijono, & Wahyudi, A. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline Terhadap Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Kerajaan Hindu Budha Di Indonesia. *Didaktis: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*. 20(2): 144-156.
- Simon, S. (2008). Using Toulmin's Argument Pattern in the evaluation of argumentation in school science, *International Journal of Research & Method in Education*, 31(3): 277-289.
- Sinaga, A. V. (2023). Peranan Teknologi dalam Pembelajaran untuk Membentuk Karakter dan Skill Peserta Didik Abad 21. *Journal on Education*. 06(01): 2836-2846.
- Siregar, N., & Pakpahan, R. A. (2020). Kemampuan Argumentasi Ipa Siswa Melalui Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI). *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2): 94-103
- Siska, Triani, W., Yunita, Maryuningsih, Y., & Mujib Ubaidillah. (2020). Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues untuk

Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8(1), 22–33

Sudjana. (2005). *Metoda Statistika*. Tarsito. Bandung.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta. Bandung

Sujianto, A, E. (2009). *Aplikasi Statistik dengan SPSS*. Prestasi Pustaka. Jakarta.

Sulistianingsih, M., & Yanto, F. (2024). Studi Literatur: Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) Terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Mata Pelajaran IPA SMP . *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 18944–18954.

Suwono, H., Yulianingrum, E., & Sulisetijono. (2017). Peningkatan Argumentasi Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Atas Melalui Model Pembelajaran ESAR (*Engage, Study, Active, Reflect*). *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 23(1): 1-10.

Tanfiziyah, R., & D. Rochintaniawati. (2021). Profil Kemampuan Argumentasi Siswa Mengenai Isu Sosiosaintifik dalam Pembelajaran Online. *Biosfer, J.Bio. & Pend.Bio*, 6(1): 6-13.

Taufik, A. N., Berlian, L., Iman, A., & Tarisa, R. (2022). Profil Kemampuan Argumentasi Lisan Berbasis Socioscientific Issues Mahasiswa Pendidikan IPA Pada Mata Kuliah Mikrobiologi. *PENDIPA Journal Of Science Education*, 6(3), 832-838

Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge university press

Utami, P. A., & Roektingkroem, E. (2018). Pengaruh strategi service learning bermodel problem based learning terhadap problem solving skills dan sikap ingin tahu siswa. *E-Journal Pendidikan IPA*, 7(7), 386–392

Waldrip, B., Prain, V., & Sellings, P. (2013). *Explaining Newton's laws of motion: using student reasoning through representations to develop conceptual understanding*. *Explaining Newton's laws of motion*. 41: 165–189.

Walker, J. P., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B., & Zimmerman, C. O. (2012). Argument-Driven Inquiry in Undergraduate Chemistry Labs: The Impact on Students' Conceptual Understanding, Argument Skills, and Attitudes toward Science. *Journal of College Science Teaching*, 41(4), 82–89.

Wibowo, I. G. A. W. (2018). Peningkatan Keterampilan Ilmiah Peserta Didik dalam Pembelajaran Fisika Melalui Penerapan Pendekatan STEM dan *E-Learning*. *Journal of Education Action Research*, 2(4): 315–321.

- Wicaksana, E. J., & Sanjaya, M. E. (2021). Model PjBL pada Era Merdeka Belajar untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Kreativitas Mahasiswa Mata Kuliah Belajar dan Pembelajaran. 6(1): 193-200.
- Widarti, R., & Roshayanti, F. (2021). Potensi Implementasi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic*) berorientasi ESD (*Education for Sustainable Development*) dalam Pembelajaran Fluida. *Unnes Physics Education Journal*, 10(3), 291–295
- Winarni, J., Zubaidah, S., dan Koes, S.H. (2016). STEM Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *Pros. Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana UM*. Vol.1. ISBN: 978-602-9286-21-2
- Yanti, R., (2022). Perpaduan Konsep Sains dalam Al Qur'an dengan Pembelajaran IPA Terpadu pada Tingkat Madrasah Tsanawiyah. Ulil Albab: *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. 1(9): 3281-3293.
- Yasa, I. G. S, Dantes, N., & Suastra, I. W. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Dan Asesmen Autentik Terhadap Hasil Belajar Ipa. 2(3). 404-413
- Yudistira, A. B., & Fauziah, H. N. (2023). Analisis Kemampuan Argumentasi Peserta Didik dalam Menyelesaikan Masalah Berbasis Isu Sosiosaintifik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 3(1), 1–8.
- Yunisa, W., Jalmo, T., & Maulina, D. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Solving* Terhadap Kemampuan Berargumentasi dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Bioterdidik: Wahana*.
- Zahidah, N., Ellianawati., & Susilo. (2023). Analisis Respon Siswa Terhadap Penggunaan Media Mobile Learning Berbasis pada Materi Momentum dan Impuls. *Unnes Physics Education Journal*. 12 (1)
- Zairina, S., & Hidayati, S.N. (2022). Analisis Keterampilan Argumentasi Siswa SMP Berbantuan *Socio-Scientific Issue* Pemanasan Global. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(1). pp. 37-43
- Zohri, L. H. N., Jufri, A. W., Sedijani, P., Artayasa, I. P. & Syukur, A. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Next Generation Science Standard (NGSS)* Terintegrasi *Game Discovery* untuk Melatih Literasi Sains dan Keterampilan Berargumentasi Ilmiah. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3b): 1496–1511