

**PROPOSAL
PENELITIAN DOSEN PEMULA
UNIVERSITAS LAMPUNG**



**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN
ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY TERHADAP
KETERAMPILAN ARGUMENTASI SISWA SMP
DILIHAT DARI PERBEDAAN GENDERNYA**

TIM PENGUSUL

**Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd. NIDN.0007078802 SINTA ID 6680828
Dr. Neni Hasnunidah, M.Si. NIDN.0027037002 SINTA ID 5991429**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2019

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN DOSEN PEMULA (PDP) UNIVERSITAS LAMPUNG

Judul Penelitian : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* Terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa SMP Dilihat dari Perbedaan Gendernya

Manfaat sosial ekonomi : Pengembangan praktik pembelajaran dan aplikasinya

Jenis penelitian : penelitian dasar penelitian terapan
: pengembangan eksperimental

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd.
b. NIDN : 0007078802
c. SINTA ID : 6680828
d. Jabatan fungsional : -
e. Program Studi : Pendidikan Biologi
f. Nomor HP : 085267245638
g. Alamat surel (e-mail) : wisnu.juli@fkip.unila.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si
b. NIDN : 0027037002
c. SINTA ID : 5991429
d. Program Studi : Pendidikan Biologi

Jumlah mahasiswa yang terlibat : 3 (tiga) orang
Jumlah alumni yang terlibat :-
Jumlah staf yang terlibat : 3 (tiga) orang
Lokasi kegiatan : SMP di Kota Bandar Lampung
Lama kegiatan : 6 (enam) bulan
Biaya Penelitian : Rp15.000.000,00
Sumber dana : DIPA BLU UNILA TAHUN 2019

Bandar Lampung, 11 November 2019

Mengetahui,
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama
FKIP Unila

(Dr. Sunyono, M.Si.)
NIP.19651230 19911 1 001

Ketua Peneliti


(Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd.)
NIP.-

Menyetujui,
Ketua LPPM Universitas Lampung

(Prof. Dr. Ir. Hamim Sudarsono, M.Sc.)
NIP.19600119 198403 1 003

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian: Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* Terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa SMP Dilihat dari Perbedaan Gendernya.

2. Tim Peneliti

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Program Studi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd.	Ketua	Pendidikan Biologi	Pendidikan Biologi	12
2	Dr. Neni Hasnunidah, S.Pd., M.Si.	Anggota I	Pendidikan Biologi	Pendidikan Biologi	12

3. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian): Jenis material yang diteliti adalah guru IPA SMP/MTs dan siswa kelas VIII. SMP/MTs di Kota Bandar Lampung. Penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen.
4. Masa Pelaksanaan Mulai Bulan April s.d November 2019.
5. Usulan Biaya DIPA BLU: Rp 15,000,000,-
6. Lokasi Penelitian (lab/studio/lapangan) SMPN 13, SMPN 22, SMP Al-Azhar 2, MTsN 1, dan MTsN 2 Bandar Lampung
7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya) Dinas Pendidikan Kota Bandar Lampung yang memberikan ijin penelitian dan SMP se-Kota Bandar Lampung sebagai tempat pelaksanaan penelitian.
8. Temuan yang ditargetkan (penjelasan gejala atau kaidah, metode, teori, atau antisipasi yang dikontribusikan pada bidang ilmu) Target temuan penelitian ini dikhususkan pada kontribusi kongkrit terhadap perangkat pembelajaran dengan model ADI yang mampu meningkatkan keterampilan argumentasi dengan memperhatikan perbedaan gender siswa.
9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu: (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekankan pada gagasan fundamental dan orisinal yang mendukung pengembangan iptek): Proses dan produk penelitian diharapkan menjadi temuan untuk menambah khasanah keilmuan, khususnya pendidikan biologi mengenai model pembelajaran mampu mengembangkan wacana argumentasi, memberdayakan keterampilan berpikir kritis, dan meningkatkan pemahaman konsep siswa yang disosialisasikan dalam publikasi ilmiah di jurnal bereputasi Internasional.
10. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi): Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran IPA (JPPI) Untirta, November 2020.
11. Rencana luaran HKI, buku, purwarupa atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya.

RINGKASAN

Argumentasi dianggap oleh para pendidik sains sebagai komponen utama pendidikan sains. Siswa sekolah menengah pertama (SMP) perlu diberdayakan keterampilan argumentasinya sebagai upaya dalam menjawab tantangan terhadap persaingan global. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan keterampilan argumentasi antara siswa pria dan wanita dalam pembelajaran sains dengan model *Argument-Driven Inquiry (ADI)* dan inkuiri terbimbing.

Tujuan jangka panjang dari penelitian adalah menghasilkan model-model pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan argumentasi dan meningkatkan pemahaman konsep siswa melalui penelitian secara berkelanjutan. Proses dan produk penelitian diharapkan menjadi temuan untuk menambah khasanah keilmuan, khususnya pendidikan Sains tentang model pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan argumentasi dan pemahaman konsep yang disosialisasikan dalam jurnal nasional terindeks DOAJ Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran IPA (JPPI) Untirta.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Quasi experiment* dengan *Pretest-Posttest Non-equivalent Control Group Design*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah gender (laki-laki dan perempuan), sedang variabel terikatnya adalah keterampilan argumentasi dan pemahaman konsep. Subyek penelitian ini adalah 116 siswa (71 pria dan 88 wanita) kelas VIII pada beberapa SMP di Kota Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design* sebagai bagian dari desain eksperimen semu. Kelompok eksperimen belajar dengan menggunakan model *ADI* dan kelompok kontrol belajar dengan model inkuiri terbimbing. Data dikumpulkan menggunakan tes esai keterampilan argumentasi, kuesioner keterlaksanaan sintaks pembelajaran, dan kuesioner tanggapan peserta terhadap pembelajaran. Analisis data digunakan uji ANCOVA dan teknik kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *ADI* menyebabkan peningkatan keterampilan argumentasi yang signifikan pada siswa kelas VIII dalam konteks sains. Pencapaian keterampilan argumentasi pada siswa wanita lebih tinggi daripada siswa pria. Ketika siswa didorong untuk menyatakan klaim dan mendukung klaim mereka dengan data, penjamin, dan pendukung, diamati bahwa wacana argumentatif mereka sangat berkembang baik dalam struktur dan kompleksitas argumentasi. Sehubungan dengan temuan, disarankan bahwa kegiatan membangkitkan argumentasi melalui inkuiri harus dikembangkan untuk meningkatkan pengetahuan tentang sains dan keterampilan argumentasi siswa baik pria maupun wanita.

Berdasarkan analisis terhadap kelebihan dan kekurangannya, diharapkan model ini juga cukup aplikatif untuk diterapkan pada siswa SD dan SMA, dan bukan hanya pada siswa SMP. Untuk itu, diperlukan penelitian lanjutan yang menyempurnakan model pembelajaran *ADI* pada gender laki-laki maupun perempuan sehingga menjadi lebih handal dan teruji untuk meningkatkan keterampilan argumentasi siswa dan pemahaman konsep siswa sehingga dapat memperoleh HKI.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul	i
Halaman Pengesahan	ii
Identitas dan Uraian Umum	iii
Ringkasan	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan dan Urgensi Penelitian.....	7
1.3 Kontribusi Penelitian.....	7
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	8
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Aspek Gender dalam Pembelajaran	10
2.2 Keterampilan Argumentasi	12
2.3 Pemahaman Konsep.....	14
2.4 Model Pembelajaran <i>Argument-Driven Inquiry (ADI)</i>	16
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian	19
3.2 Subyek Penelitian	19
3.3 Instrumen Penelitian	20
3.4 Rubrik Penilaian	23
3.5 Pengumpulan Data	25
3.6 Analisis Data.....	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Keterampilan Argumentasi Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran	26
4.2 Pemahaman Konsep	28
4.3 Pengaruh Gender terhadap Keterampilan Argumentasi	29
4.4 Pengaruh Gender terhadap Pemahaman Konsep	30
4.5 Pembahasan	31
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kerangka Kerja Analitik Osborne untuk Mengases Kualitas Argumentasi	13
2.2 Tingkatan Kemampuan Kognitif Bloom's yang direvisi oleh Anderson & Krathwohl	15
3.1 Rancangan Penelitian	19
3.2 Kriteria Uji Reliabilitas	22
3.3 Kriteria Indeks Kesukaran	22
3.4 Kriteria Daya Pembeda	23
3.5 Penilaian Keterampilan Argumentasi Berdasarkan <i>TAP</i> dengan Kerangka Kerja Osborne dkk.	24
3.6 Pengkodean dalam Asesmen Argumentatif	24
4.1 Rerata Nilai, Simpangan Baku, Nilai Tertinggi dan Nilai Terendah Keterampilan Argumentasi Siswa Perempuan dan Laki-Laki	27
4.2 Rerata Nilai, Simpangan Baku, Nilai Tertinggi dan Nilai Terendah Pemahaman Konsep Siswa Perempuan dan Laki-Laki	28
4.3 Hasil Uji Pengaruh Gender terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa ..	29
4.4 Perbandingan Rerata Nilai Terkoreksi Keterampilan Argumentasi pada Kedua Gender	29
4.5 Hasil Uji Pengaruh Gender terhadap Pemahaman Konsep Siswa	30
4.6 Perbandingan Rerata Nilai Terkoreksi Pemahaman Konsep pada Kedua Gender	30

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peningkatan mutu pendidikan melalui pendidikan formal, termasuk di Sekolah Menengah Pertama (SMP) merupakan salah satu upaya yang sangat strategis untuk meningkatkan kualitas SDM. Hasil laporan UNDP (*United Nations Development Programme*) menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa *Human Development Index* (HDI) Indonesia adalah 0,694 dan menempati peringkat 116 dari 189 negara di dunia (UNDP, 2018). Dengan demikian, kualitas SDM Indonesia terindikasi masih rendah. Menurut Tjalla (200) secara umum dapat dipahami bahwa rendahnya kualitas SDM bangsa Indonesia saat ini adalah akibat rendahnya mutu pendidikan.

Pendidikan sains yang sarat akan kegiatan berpikir dapat menjadi wahana untuk meningkatkan kualitas SDM Indonesia, terutama untuk membangun keterampilan berpikirnya. Seperti yang dinyatakan oleh (Rutherford & Ahlgren, 1990) bahwa pendidikan sains harus dapat membantu seseorang untuk mengembangkan pemahaman dan kebiasaan berpikir, sehingga mereka memiliki sejumlah kemampuan untuk menjamin kelangsungan hidupnya. Pembentukan keterampilan berpikir dapat dilakukan melalui pemberdayaan keterampilan argumentasi. Keraf (2007) menyatakan bahwa argumentasi merupakan dasar yang paling fundamental dalam ilmu pengetahuan. Melalui argumentasi seseorang dapat menunjukkan pernyataan-pernyataan (teori-teori) yang dikemukakan benar atau tidak dengan mengacu pada fakta atau bukti-bukti yang ditunjukkan. Argumentasi menyangkut sebuah kebenaran dan sasaran proses berpikir argumentasi adalah kebenaran mengenai subjek yang diargumentasikan.

Keterampilan argumentasi penting untuk dikembangkan di kelas, baik di sekolah dasar, sekolah menengah, perguruan tinggi, atau lulusan perguruan tinggi. Rochman (1993) berpendapat bahwa untuk dapat mengungkapkan informasi, pengalaman, konsep, prinsip atau generalisasi-generalisasi dari struktur kognitif menjadi wacana ditentukan oleh kemampuan berargumentasi seseorang. Struktur kognitif seseorang merupakan organisasi pengetahuan faktual yang diperoleh dari lingkungan. Struktur kognitif terbentuk dari informasi lingkungan sebagai suatu stimulus dari lingkungan yang selalu berubah, maka struktur kognitif/pengetahuan pun akan terus

berkembang. Keadaan struktur kognitif yang berkembang inilah yang mungkin menjadi prasyarat bagi seseorang untuk mengasimilasi dan atau mengakomodasi pengetahuan atau informasi.

Pemberdayaan keterampilan argumentasi penting bagi peserta didik, khususnya di Abad 21 ini. Seperti yang dikemukakan oleh Lemke (1990) bahwa peserta didik perlu diberi kesempatan untuk terlibat aktif dalam argumentasi agar dapat menggunakan bahasa ilmiah atau berkomunikasi secara ilmiah. Menurut Duschl & Osborne (2002) keterampilan untuk terlibat dalam argumentasi ilmiah, yaitu keterampilan untuk memeriksa yang kemudian menerima atau menolak hubungan antara bukti dan ide teoritis, merupakan aspek penting dalam literasi sains. Melalui berargumentasi, peserta didik memiliki kesempatan untuk berlatih metode ilmiah dalam rangka membenarkan atau menyangkal ide-ide mereka selain mempelajari konsep-konsep. Sementara, Jimenez-Aleixandre & Erduran (2008) berpendapat bahwa ada 5 hal yang dapat ditingkatkan melalui pengembangan argumentasi, yaitu: 1) proses kognitif dan metakognitif, 2) kompetensi komunikatif dan berpikir kritis, 3) pencapaian literasi sains, 4) pembiasaan praktik budaya ilmiah, dan 5) pengembangan penalaran.

Para pendidik sains baik di sekolah menengah maupun di perguruan tinggi menghadapi sebuah kenyataan bahwa model atau pola pembelajaran yang dilakukan kurang menekankan pada pengembangan kemampuan berargumentasi peserta didik, akan tetapi lebih menekankan pada penguasaan konsep saja. Seperti yang dinyatakan oleh Driver, dkk. (2000) jarang ada kesempatan bagi peserta didik untuk belajar bagaimana terlibat dalam argumentasi ilmiah pada pembelajaran sains. Selanjutnya, Sanjaya (2007) menyatakan bahwa proses pembelajaran di bangku kuliah umumnya diarahkan untuk menghafal informasi tanpa dituntut memahami informasi yang diingatnya itu untuk dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Akibatnya ketika siswalulus dari kuliah, mereka pintar secara teoritis, tetapi miskin aplikasi. Suatu upaya yang serius perlu dilakukan untuk mengembangkan wacana argumentasi dalam pembelajaran.

Hasil analisis kuesioner dan wawancara terhadap guru-guru IPA kelas VIII menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilaksanakan oleh sebagian besar guru SMP

di Kota Bandar Lampung masih bersifat *teacher centered*, sedangkan praktik di laboratorium jarang dilakukan karena kurangnya kemampuan guru dalam mengelola kegiatan praktikum. Pembelajaran yang dilaksanakan terlalu banyak menekankan pada penguasaan konsep tanpa memberdayakan keterampilan berpikirnya. Kurang dari 50% guru yang telah memberdayakan keterampilan berpikir siswa melalui penerapan suatu model pembelajaran. Hal ini menyebabkan siswa hanya mampu menghafal informasi tanpa memahami informasi yang diingatnya itu untuk dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Siswa cenderung kurang terampil dalam mengidentifikasi suatu masalah, menemukan bukti-bukti yang relevan, dan berpikir analisis dalam mengobservasi data dan fakta, sehingga mereka kesulitan dalam menyusun sebuah kesimpulan yang merupakan solusi masalah.

Apabila dikonfirmasi dari hasil studi lembaga International *The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)* pada tahun 2011, diketahui bahwa siswa SMP di Indonesia belum menunjukkan prestasi yang memuaskan. Literasi sains siswa Indonesia hanya mampu menempati peringkat 40 dari 42 negara (Martin, dkk. 2012). Siswa kita rata-rata hanya mampu mengingat fakta, terminologi dan hukum-hukum sains, tetapi masih amat kurang dalam menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki untuk mengevaluasi, menganalisis, dan memecahkan permasalahan kehidupan (Wasis, 2006). Rendahnya literasi sains ini berdampak terhadap rendahnya kemampuan siswa dalam berargumentasi.

Pemberdayaan keterampilan argumentasi peserta didik dapat dibantu dengan menerapkan model pembelajaran tertentu. Keterampilan argumentasi dapat diberdayakan melalui pembelajaran berbasis argumen. Melalui penelitiannya, Sampson & Gerbino (2010) menunjukkan bahwa melalui penerapan model pembelajaran berbasis argumen, siswa memperlihatkan peningkatannya dalam hal pemahaman konsep tentang biologi. Siswa perlu mempelajari bagaimana mengkonstruksi sebuah argumen, memilih bukti yang mendukung, dan mempelajari bagaimana menyusun sanggahan. Melalui pembelajaran yang membangkitkan argumen, siswa akan mengeluarkan pendapatnya sesuai dengan pengetahuan dan pengalamannya. Pendapat tersebut juga akan membantu siswa lain menambah pengetahuan yang belum ia ketahui.

Model pembelajaran yang dipilih dalam penelitian ini adalah *Argument-Driven Inquiry* (ADI). Model ini dikembangkan oleh Sampson & Gleim (2009) sebagai unit pembelajaran terpadu guna mendorong siswa terlibat dalam pekerjaan interdisipliner, sehingga meningkatkan pemahaman konsep penting dan praktis dalam Biologi. ADI membiasakan siswa untuk mengembangkan pemikiran kritis dengan menekankan peran penting argumentasi dan validasi pengetahuan (Walker, 2011). Model pembelajaran ADI yang terdiri atas serangkaian aktivitas laboratorium dapat mengembangkan partisipasi aktif siswa dalam wacana argumentasi dan meningkatkan kualitas argumentasinya (Sampson dkk., 2012). Model pembelajaran ADI juga meningkatkan kemampuan siswa dalam membangun argumen dan berkomunikasi secara produktif melalui tulisan (Enderle dkk., 2012).

Vygotsky (1978) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan proses aktif yang melibatkan interaksi antara individu dengan lingkungan sosialnya. Proses mengkonstruksi pengetahuan adalah proses sosial yang melibatkan komunitas di lingkungannya. Sementara itu, kegiatan berargumentasi merupakan bagian dari proses sosial yang dapat mengembangkan wacana ilmiah di dalam pembelajaran. Argumentasi memegang peranan penting dalam konstruksi pengetahuan, karena dengan berargumentasi pengetahuan dikomunikasikan untuk memperoleh pengakuan dan pembenaran (Erduran, 2008; Sampson & Clark, 2008). Kualitas argumentasi atau kuat lemahnya suatu argumentasi ditentukan oleh pemahaman suatu konsep yang didukung data/bukti, penjamin, pendukung dan bagaimana kita mengkonstruksi komponen-komponen tersebut sehingga bisa meyakinkan orang lain. Jimenez-Alexandre & Erduran (2008) mengemukakan bahwa argumen yang kuat memiliki banyak pembenaran yang relevan dan spesifik untuk mendukung kesimpulan dengan bukti-bukti konsep yang akurat. Sedangkan ciri-ciri argumentasi yang lemah ditunjukkan dengan tidak adanya pertimbangan pengetahuan ilmiah, tidak akurat, tidak spesifik, dan tidak tepat.

Model pembelajaran ADI dianggap tepat dipergunakan dalam pembelajaran sains di SMP, karena peserta didik secara mandiri dapat membangun sendiri pengetahuannya melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Kegiatan berargumentasi merupakan bagian dari proses sosial yang dapat mengembangkan wacana ilmiah di dalam pembelajaran. Argumen dapat dibangun melalui kegiatan penyelidikan di

mana seluruh aktivitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan. Seperti pendapat Sampson & Gleim (2009) bahwa ADI merupakan unit pembelajaran terpadu yang mengandung aspek saintifik yang penting, yaitu: penyelidikan, argumentasi, menulis, dan mereviu.

Beberapa hal berikut yang menjadi ciri utama pembelajaran dengan model pembelajaran ADI, yaitu: menekankan pada aktivitas siswa secara maksimal untuk merancang dan melaksanakan penyelidikan, berargumentasi, menulis, dan mereviu. Kegiatan penyelidikan terutama yang berlangsung di laboratorium diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri. Kegiatan berargumentasi dilakukan agar siswa dapat membuat ide-ide, bukti, dan penalaran terlihat berhubungan satu sama lain, kemudian berdebat untuk mengevaluasi ide-ide dan menemukan penjelasan yang paling valid atau dapat diterima. Kegiatan menulis membantu siswa memahami topik atau materi perkuliahan dan mengembangkan pemahaman yang baik tentang bagaimana menulis argumen ilmiah. Kegiatan mereviu bertujuan agar siswa dapat mengenal umpan balik edukatif, menghargai bukti dan pemikiran kritis, dan bertanggung jawab dalam menentukan argumen yang kuat dan lemah (Sampson dkk. 2011; Walker, 2011).

Pembelajaran sains sering dikaitkan dengan perbedaan gender. Gender adalah seperangkat karakteristik membedakan antara laki-laki dan perempuan, khususnya dalam kasus laki-laki dan perempuan. Perbedaan jenis kelamin merupakan salah satu keprihatinan, seperti yang dinyatakan oleh Asante (2010) bahwa beberapa ilmuwan berusaha untuk mengatasi kekurangan keterwakilan perempuan pada bidang sains dan *engineering*. Kesenjangan antara laki-laki dan perempuan menurut Bastable (2008) adalah dalam hal menanggapi masalah, siswa laki-laki memiliki rasa ingin tahu dan ketertarikan yang lebih besar dibandingkan dengan siswa perempuan. Demikian pula dalam variasi pemecahan masalahnya, ternyata siswa laki-laki memiliki point skor yang lebih besar dari siswa perempuan (OECD, 2013).

Penelitian yang pernah dilakukan tentang gender dalam bidang pendidikan, misalnya D'Zurilla dkk. (1998) mengungkapkan bahwa perbedaan yang menonjol antara laki-laki dan perempuan terletak pada arah pengenalan masalahnya. Laki-laki lebih positif

dan dikenal lebih cepat dan tanggap dalam mengenali masalah terutama ketika mulai memasuki masa dewasa dibandingkan dengan perempuan. Namun demikian, siswa laki-laki kurang antusiasnya dalam belajar di kelas, terlihat bermalasan-malasan, dan kurang berkontribusi dalam menyelesaikan masalah. Sedangkan siswa perempuan, antusiasme dalam belajar dan berusaha menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru, meskipun kurang tanggap dalam mengenali masalah tersebut. Sementara, Walker dkk. (2011) melaporkan bahwa terdapat interaksi yang signifikan antara model pembelajaran ADI dengan gender terhadap sikap siswa pada mata kuliah Kimia Dasar I Universitas di Amerika Serikat. Model pembelajaran ADI memiliki dampak positif pada sikap perempuan terhadap sains. Siswa perempuan memiliki sikap yang lebih positif terhadap kimia dibandingkan dengan laki-laki, sehingga menyebabkan lebih banyak perempuan yang mendaftar di program sains tingkat atas. Sebaliknya, Celep (2015) menyimpulkan pemahaman konsep siswa tentang gas dan sikap terhadap kimia tidak berbeda dalam hal gender. Dengan kata lain, model pembelajaran ADI tidak menyebabkan perbedaan pemahaman konsep tentang gas dan sikap terhadap kimia pada siswa laki-laki maupun perempuan.

1.2 Tujuan dan Urgensi Penelitian

Tujuan penelitian dosen pemula ini adalah mengkaji efektivitas penggunaan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) terhadap keterampilan argumentasi siswa SMP di Kota Bandar Lampung dilihat dari perbedaan gendernya. Adapun yang menjadi urgensi penelitian ini adalah menyebarluaskan informasi dalam jurnal nasional terakreditasi terkait peningkatan keterampilan argumentasi siswa dari setiap sekolah yang digunakan sebagai subjek penelitian melalui penggunaan model pembelajaran ADI pada mata pelajaran sains di SMP.

1.3 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kegunaan dari segi teoritis dan praktis, yaitu: 1) secara teoritis, berguna bagi pengembangan ilmu pendidikan khususnya pendidikan sains tentang efektivitas penggunaan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) terhadap keterampilan argumentasi siswa SMP di Kota Bandar Lampung dilihat dari perbedaan gendernya, 2) secara praktis, memiliki manfaat dalam praktik pembelajaran dan aplikasinya bagi: (a) siswa, yaitu memberikan pengalaman langsung dalam meningkatkan keterampilan argumentasinya; (b) guru,

yaitu menjadi acuan dalam menyusun perangkat pembelajaran yang mampu mengembangkan wacana argumentasi siswa; dan (c) peneliti yang lain, yaitu memberikan motivasi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pengembangan model yang memperhatikan perbedaan gender agar dapat memberdayakan keterampilan argumentasi siswa.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Keterampilan Argumentasi

Argumentasi ilmiah menurut Inch dkk. (2006) adalah proses memperkuat suatu klaim melalui analisis berpikir kritis berdasarkan dukungan dengan bukti-bukti dan alasan yang logis. Seperti pernyataan Keraf (2007) bahwa argumentasi sebagai suatu bentuk retorika untuk mempengaruhi sikap dan pendapat orang lain agar percaya dan bertindak sesuai keinginan pembicara atau penulis. Argumentasi ilmiah ditujukan pada kasus khusus ketika dialog digunakan untuk menghubungkan antara teori dan bukti untuk mendukung penjelasan, model, prediksi, atau evaluasi. Bukti-bukti ini mengandung fakta atau kondisi obyektif yang diterima sebagai suatu kebenaran.

Keterampilan argumentasi dipandang sebagai hal penting dalam proses belajar sains. Argumentasi dipandang sebagai hal penting dalam proses belajar sains karena merupakan aktivitas inti dari penyelidikan ilmiah. Pentingnya argumentasi dalam pembelajaran diungkapkan oleh Aufschnaiter dkk. (2007) karena 3 alasan, yaitu ilmuwan mengguna argumentasi dalam mengembangkan dan meningkatkan pengetahuan ilmiah, masyarakat menggunakan argumentasi dalam perdebatan ilmiah, dan siswa membutuhkan argumentasi dalam pembelajaran untuk memperkuat pemahaman. Argumentasi sebagai elemen struktural dari bahasa sains merupakan roda penggerak penting baik dalam melakukan sains dan berkomunikasi secara ilmiah. Marttunen (1994) beranggapan bahwa seseorang yang terampil dalam argumentasi mampu membentuk dan memilih alasan yang mendukung claim yang dinyatakan, dapat menjelaskan keadaan di mana argumennya tidak berlaku, dan mengevaluasi argumen yang bertentangan dengan orang lain. Keterampilan argumentasi adalah keterampilan seseorang untuk melakukan proses penyusunan

sebuah argumen yang bertujuan untuk membenarkan keyakinannya, sikapnya dan suatu nilai sehingga dapat mempengaruhi orang lain (Inch dkk., 2006).

Perspektif Toulmin pada argumentasi secara substansial telah mempengaruhi penelitian pendidikan sains. Menurut Toulmin (2003) argumen dianalogikan sebagai suatu organisme dengan bagian individual yang memiliki fungsi berbeda-beda. Ada 3 bagian yang selalu ada dalam setiap argumen (*data, warrant, claim*) dan 3 bagian yang lain yang disertakan (*reservation/qualifier, backing, dan rebuttal*). Modifikasi kerangka kerja analitik Toulmin untuk mempermudah menilai kualitas argumentasi oleh Osborne dkk. (2004) menggunakan sistem level memungkinkan peneliti membandingkan kualitas argumen berdasarkan premis-premis, ada tidaknya *rebuttal* pada wacana menunjukkan kualitas argumentasi. Modifikasi kerangka kerja Toulmin untuk mempermudah menilai kualitas argumentasi oleh Osborne dkk. (2004) nampak pada Tabel 1.

Tabel 1. Kerangka Kerja Analitik Osborne untuk Mengases Kualitas Argumentasi

Level	Kriteria
5	Argumentasi menyajikan argumen yang diperluas dengan lebih dari satu sanggahan yang jelas.
4	Argumentasi menunjukkan argumen dengan suatu sanggahan yang jelas serta memiliki beberapa <i>claim</i> dan <i>counter claim</i> .
3	Argumentasi berisi argumen dengan sebuah rangkaian <i>claim</i> atau <i>counter claim</i> dengan data, penjamin, atau pendukung serta sanggahan yang lemah.
2	Argumentasi berisi argumen dari satu <i>claim</i> melawan <i>claim</i> lain dengan data, penjamin atau pendukung tetapi tidak mengandung sanggahan.
1	Argumentasi mengandung argumen dengan satu <i>claim</i> sederhana melawan suatu <i>claim</i> yang bertentangan (<i>counter claim</i>) atau satu <i>claim</i> melawan <i>claim</i> lainnya.

(Sumber: Osborne dkk., 2004: 1008).

Pengembangan keterampilan argumentasi terbukti dipengaruhi oleh model pembelajaran (Sadler, 2006; de Jesus & da Silva Lopes, 2010; Okumus & Unal, 2012). Keterampilan argumentasi merupakan keterampilan seseorang dalam menyusun sebuah argumen yang bertujuan untuk membenarkan keyakinannya, sikapnya dan suatu nilai sehingga dapat mempengaruhi orang lain (Inch dkk., 2006). Sifat dan kualitas argumen ilmiah dapat dinilai dan dikarakterisasi menggunakan kerangka kerja analitik argumentasi. Salah satunya adalah kerangka kerja analitik Toulmin (*Toulmin Argument Pattern* atau *TAP*).

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

Argument-Driven Inquiry (ADI) adalah model pembelajaran yang memberikan siswa kesempatan untuk belajar bagaimana untuk berpartisipasi dalam argumentasi ilmiah dan menggunakan ide-ide dan konsep untuk memahami fenomena alam. Model pembelajaran ini juga memberikan siswa kesempatan untuk belajar membaca, menulis, dan berbicara dalam konteks sains (Sampson & Gleim, 2009). Tahapan-tahapan pembelajaran pada model ADI sengaja dirancang untuk melibatkan siswa dalam kegiatan ilmiah, menimba pengalaman dalam praktik komunitas ilmiah, menerima umpan balik dari seluruh proses yang dilalui, dan memiliki kesempatan untuk belajar dari kesalahan (Sampson dkk, 2011). Model pembelajaran ADI dapat digunakan oleh pendidik sains untuk membawa pengalaman siswa dalam kegiatan laboratorium menjadi lebih ilmiah, autentik, dan edukatif (Walker, 2011).

Model pembelajaran ADI memagari tujuan inkuiri ilmiah sebagai upaya mengembangkan argumen yang menyediakan dan mendukung penjelasan untuk pertanyaan penelitian (Sampson & Gleim, 2009). Siswa diarahkan untuk merancang dan melaksanakan penyelidikan, mengumpulkan dan menganalisis data, berkomunikasi, dan membenarkan ide-ide mereka satu sama lain. Siswa menulis laporan penyelidikan untuk berbagi dalam sesi interaktif argumen dan terlibat dalam *peer-review*, proses ini memberikan kesempatan untuk menjadikan proses belajar menjadi miliknya dan membuat pekerjaan laboratorium menjadi lebih mendidik. Secara keseluruhan, model pembelajaran ini mudah digunakan oleh pendidik sains yang tertarik mengintegrasikan sains dengan bidang lain atau membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih baik dari praktik-praktik pembelajaran sains.

Model pembelajaran ADI memungkinkan pendidik mengintegrasikan percobaan laboratorium berbasis inkuiri dengan bidang yang lain, seperti membaca dan menulis dalam suatu cara yang dapat memacu dan mendukung pembelajaran. Model pembelajaran ini membantu siswa mengembangkan kebiasaan mengembangkan pemikiran dan berpikir kritis dengan menekankan peran penting argumentasi dalam membangkitkan dan memvalidasi pengetahuan ilmiah (Sampson dkk., 2011).

Serangkaian tahapan pembelajaran dalam ADI merupakan wadah atau panduan untuk merancang kegiatan berbasis laboratorium, yang terdiri dari delapan tahapan

(Sampson dkk., 2011). Kedelapan tahapan dirancang untuk saling terkait dan bergantung satu sama lain. Setiap tahapan sama pentingnya untuk mencapai tujuan dan hasil dari proses pembelajaran. Sampson & Gleim (2009) dan Sampson, dkk. (2011) merinci tahapan-tahapan pembelajaran di dalam ADI, terdiri atas: 1) identifikasi tugas, 2) pengumpulan data, 3) produksi argumentatif, 4) sesi interaktif argumentasi, 5) penyusunan laporan penyelidikan, 6) *review* laporan, 7) revisi laporan, dan 8) diskusi reflektif.

Beberapa penelitian yang terkait dengan penggunaan ADI dalam pembelajaran sains telah banyak dilakukan, beberapa di antaranya mengkaji pengaruh ADI terhadap keterampilan berargumentasi. Sampson dkk. (2011) melaksanakan penelitian pada siswa kelas 10 dari kelas kimia di sebuah sekolah swasta kecil yang terletak di barat daya Amerika Serikat. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa ADI mempengaruhi cara siswa berpartisipasi dalam argumentasi ilmiah, siswa menjadi lebih disiplin dan menghasilkan kualitas argumen yang lebih baik terutama dalam argumen tertulis. Lebih lanjut, Sampson dkk. (2012) melalui penelitiannya pada siswa kursus biologi SMA selama tahun ajaran 2010-2011 di sebuah Universitas di Amerika Serikat menyimpulkan bahwa model pembelajaran ADI membantu siswabelajar bagaimana terlibat dalam penyelidikan ilmiah dan memahami sifat penyelidikan ilmiah.

Siswa yang menempuh mata kuliah Kimia Umum I pada salah satu perguruan tinggi di Amerika Serikat Tenggara diajarkan menggunakan model pembelajaran *ADI* (Walker, 2011). Hasil penelitian menunjukkan pelaksanaan *ADI* memberi dampak yang signifikan terhadap argumentasi lisan dan tertulis siswa. *ADI* membantu siswabelajar bagaimana berpartisipasi dalam praktik-praktik ilmiah yang kompleks. Siswa berbicara dan menulis tentang sains serta berpartisipasi dalam konteks sains. Partisipasi dalam budaya saintis ini meningkatkan kualitas argumentasi dalam diskusi, menulis, dan kinerja siswa secara keseluruhan pada tugas-tugas yang mengharuskan mereka mengembangkan dan mendukung kesimpulan yang valid dengan bukti asli. Melalui *ADI*, siswa dapat memahami sains sebagai cara untuk mengetahui tentang sains, dan ini memajukan literasi sains.

Demircioglu & Ucar (2012) melaksanakan penelitian pada siswa PPG Sains SD di Universitas Turki, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa *ADI* lebih efektif dalam

meningkatkan kualitas argumentasi dibandingkan dengan metode praktikum tradisional. ADI meningkatkan keterampilan argumentasi secara signifikan. Kadayifci dkk. (2012) melalui penelitiannya pada kelas kimia di sebuah Universitas di Turki berkesimpulan bahwa melalui ADI dalam pembelajaran dapat ditemukan hubungan yang erat antara kelemahan siswa dalam berargumentasi dengan keterampilan berpikir kritis dan kreatifnya. Model pembelajaran ADI memberikan pencapaian keterampilan argumentasi, keterampilan berpikir kritis, dan pemahaman konsep siswa Jurusan Pendidikan MIPA Unila yang lebih tinggi 19,93%, 11,68%, dan 13,94% daripada pembelajaran konvensional (Hasnunidah dkk., 2015)

2.3 Aspek Gender dalam Pembelajaran

Gender merujuk pada konsep laki-laki dan perempuan berdasarkan dimensi sosial budaya dan psikologi. Gender dibedakan dari jenis kelamin (*sex*), yang melibatkan dimensi biologis dari perempuan atau laki-laki. Lippa (2014) menjelaskan bahwa salah satu penyebab perbedaan antara laki-laki dan perempuan terletak pada kromosom seks mereka. Akibat tahap perkembangan fetus yang berbeda, maka laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan hormon seks pada tahap kritis perkembangannya sehingga terjadi perbedaan struktur otak laki-laki dan perempuan dalam latar belakang fungsinya.

Penelitian yang pernah dilakukan tentang gender dalam bidang pendidikan sains, misalnya oleh Santrock (2009) yang mengungkap bahwa anak laki-laki di Amerika mendapat prestasi yang sedikit lebih baik dalam IPA bila dibandingkan dengan anak perempuan di kelas 4, 8, dan 12. Dalam studi lain oleh Burkam dkk. (1997) diketahui bahwa siswa kelas 8 dan 10 berjenis kelamin laki-laki mendapat nilai yang lebih tinggi dari siswa perempuan dalam tes IPA yang menekankan aktivitas laboratorium. Berlawanan dari hasil penelitian sebelumnya, Santrock (2009) menemukan bahwa pada kegiatan laboratorium yang membutuhkan partisipasi aktif, nilai tes IPA siswa perempuan meningkat drastis mengalahkan siswa laki-laki.

Faktor gender merupakan salah satu kajian yang menarik dalam pembelajaran sains. Oleh karena itu, aspek gender kerap menjadi pembahasan utama berbagai program peningkatan pembelajaran sains. Pertimbangan ini muncul karena respon, sikap, motivasi, dan interaksi siswa laki-laki dan perempuan dalam pembelajaran sains

memunculkan performa yang berbeda (Bursal, 2013). Hasil penelitian Kost dkk. (2009) pada siswa SMA di Amerika Serikat menunjukkan bahwa sikap siswa perempuan terhadap sains dan pemahaman konsepnya tentang sains lebih rendah dibanding siswa laki-laki. Namun, hasil penelitian Mahanal (2012) menyimpulkan bahwa faktor gender berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Siswa perempuan menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi pada pelajaran Biologi dibandingkan dengan siswa laki-laki dalam logika-kritis, analisis, membuat kesimpulan, dan mempertimbangkan informasi yang relevan. Selanjutnya, dari hasil penelitian Kortemeyer (2009) diketahui bahwa kemampuan menyelesaikan secara cepat pekerjaan rumah dalam tugas-tugas sains-Fisika pada siswa laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan anak perempuan. Dalam hal kemampuan berpikir kreatif, Eldy & Sulaiman (2013) yang melakukan penelitian secara konfrehensif pada sejumlah siswa di kelas fisika menyimpulkan bahwa siswa laki-laki menunjukkan kemampuan berpikir kreatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa perempuan. Yang paling mencolok adalah pada indikator fluency (kelancaran berpikir).

Bastable (2002) mengatakan bahwa dalam hal pemecahan masalah, konsep-konsep yang rumit mengenai pemecahan masalah, kreativitas, keterampilan analitik, dan pola kognitif, apabila dikaji mengarah pada temuan yang campur aduk mengenai perbedaan gender. Laki-laki cenderung mencoba pendekatan baru dalam memecahkan masalah dan “*field independent*”, yang berarti tidak dipengaruhi oleh tanda-tanda yang tidak relevan dan lebih berfokus dalam hal-hal umum di dalam tugas belajar tertentu (Shen & Itti, 2012). Laki-laki juga memiliki rasa ingin tahu yang lebih besar dan secara signifikan kurang konservatif dibandingkan perempuan dalam situasi yang mengandung resiko (Bastable, 2002).

D’Zurilla dkk. (1998) mengemukakan perbedaan antara laki-laki dan perempuan terletak pada arah pengenalan masalahnya. Laki-laki dikenal lebih mampu dan tanggap dalam mengenali masalah ketika mulai memasuki masa dewasa dibandingkan dengan perempuan. Hal ini didukung oleh pernyataan yang dikemukakan oleh Halpern dkk. (2000) bahwa laki-laki menggunakan daerah Hippocampus pada otak sedangkan perempuan menggunakan daerah cerebral cortex untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan navigasi. Oleh karena itu, laki-

laki lebih mampu mengenali arah dan lebih terampil dalam bidang spasial, dan hal ini berlaku pada banyak pemecahan masalah lainnya. D'Zurilla dkk. (1998) menambahkan bahwa pada dasarnya, sejak masa kanak-kanak laki- laki memang lebih mudah dalam mengenali masalah, hanya saja kepedulian laki- laki dalam menyelesaikan masalah tersebut ketika masa kanak-kanak hingga masa sebelum memasuki usia dewasa lebih rendah dibandingkan dengan perempuan. Oleh sebab itu, sering ditemukan kurangnya antusiasme siswa laki- laki dalam proses pembelajaran di kelas sehingga terlihat bermalas-malasan dan kurang berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan belajar yang diberikan oleh guru. Sedangkan pada siswa perempuan, antusiasme dalam belajar dan usaha menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru terlihat lebih tinggi meskipun kurang tanggap dalam mengenali masalah tersebut.

2.6 Hasil Studi Pendahuluan yang Telah Dilakukan

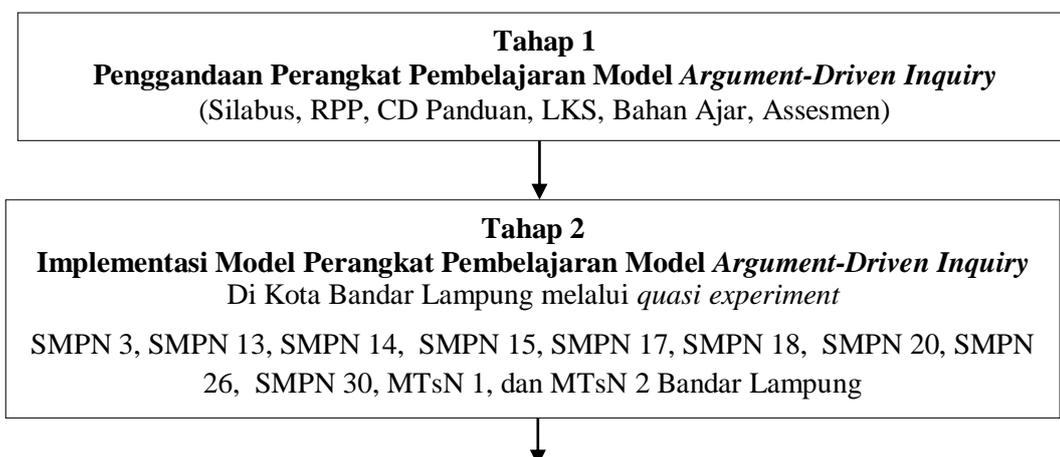
Analisis kebutuhan melalui survai telah dilaksanakan dengan metode sekali waktu (*Cross-Sectional Survey*). Subjek penelitian adalah 25 guru SMP Negeri dan Swasta di Kota Bandar Lampung yang sudah mengimplementasikan Kurikulum 2013 dalam pembelajaran IPA, yaitu SMPN 1, SMPN 2, SMPN 3, SMPN 13, SMPN 14, SMPN 15, SMPN 16, SMPN 17, SMPN 18, SMPN 19, SMPN 20, SMPN 22, SMPN 25, SMPN 26, SMPN 30, MTsN 1, MTsN 2, SMP Al-Kautsar, SMP IT Fitrah Insani, SMP Darma Bangsa, MTs Al-Hikmah, SMPIT dan Nurul Ilmi Aini.

Hasil survai menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran IPA berdasarkan Kurikulum 2013 yaitu dengan pendekatan saintifik oleh guru tidak berjalan dengan baik. Sebagian guru (46%) tidak menggunakan kegiatan 5 M (Mengamati, Menanya, Menggali informasi/Mencoba, Mengasosiasi/Menalar, dan Mengkomunikasikan), sebagian guru (42%) tidak dapat mengorganisasikan kegiatan 5 M dengan urutan yang logis, dan hanya 4% guru yang menggunakan kegiatan 5 M secara optimal. Model pembelajaran yang paling sering digunakan adalah tanya jawab, diikuti oleh penugasan dan ceramah. Sementara, model pembelajaran yang berbasis pendekatan saintifik seperti eksperimen dan inkuiri hampir tidak pernah digunakan. Penilaian pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru IPA SMP di Kota Bandar Lampung didominasi oleh penilaian kognitif dalam bentuk tes pilihan ganda dengan kemampuan kognitif yang diukur dominan pada C2 atau kemampuan memahami.

Sementara, penilaian keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti keterampilan berpikir kritis dan keterampilan argumentasi tidak pernah digunakan.

Kendala-kendala yang muncul dari pembelajaran IPA SMP di Kota Bandar Lampung berasal dari guru, siswa, dan segi lainnya. Kendala-kendala dari siswa yang ditemukan oleh guru adalah siswa yang aktif lebih dominan, sedangkan yang pasif diam saja. Kendala dari guru adalah guru merasa ada keterbatasan waktu pada saat menggunakan model-model yang berbasis pendekatan saintifik, seperti Pembelajaran Berbasis Proyek, Pembelajaran Berbasis Masalah, Pembelajaran Penemuan (*Discovery Learning/Inquiry Learning/Problem Solving*). Selain kendala dari siswa, guru berpendapat bahwa kurangnya fasilitas sekolah, seperti penuntun praktikum yang kurang memadai dan belum memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan argumentasinya.

Pada penelitian dosen pemula ini, peneliti akan mengoptimalkan penggunaan perangkat pembelajaran IPA SMP dengan model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) melalui *quasi experiment* dengan uji coba skala luas. Melalui penelitian *quasi experiment*, perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan akan diuji pengaruhnya terhadap keterampilan argumentasi siswa dilihat dari perbedaan gendernya. Berdasarkan hasil penelitian ini, kedepan akan dilakukan penelitian-penelitian lanjutan yang mengkaji pengembangan perangkat pembelajaran dengan model ADI dalam rangka pengujian yang diperluas pada berbagai jenjang pendidikan (SD dan SMA). Dengan demikian, diharapkan dapat menjadi bidang penelitian yang baru yang akan menyempurnakan model pembelajaran ADI sehingga menjadi lebih handal dan teruji. Peta alur penelitian ini secara garis besar digambarkan pada Gambar 1.



Tahap 3 Evaluasi dan Analisis Data

Gambar 1. Peta Alur Penelitian

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *quasi experiment*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Non-equivalent Control Group Design*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran (ADI dan Konvensional), variabel terikatnya adalah keterampilan argumentasi, sedangkan variabel moderatnya adalah gender (laki-laki dan perempuan). Variabel kontrol yaitu kemampuan pengajar, jumlah jam, dan materi pelajaran yang sama. Secara rinci, denah rancangan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Rancangan Penelitian Faktorial 2 x 2

Gender	Model Pembelajaran (M)	
	ADI (M ₁)	Konvensional (M ₂)
Laki-laki (G ₁)	G ₁ M ₁	G ₁ M ₂
Perempuan (G ₂)	G ₂ M ₁	G ₂ M ₂

Berdasarkan rancangan di atas, maka prosedur pelaksanaan penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Pretes	Perlakuan	Postes
O ₁	G ₁ M ₁	O ₂
O ₃	G ₁ M ₂	O ₄
O ₅	G ₂ M ₁	O ₆

O₇

G₂ M₂

O₈

Keterangan:

G₁ M₁ = Kelompok siswa laki-laki diberi pembelajaran dengan ADI

G₁ M₂ = Kelompok siswa laki-laki atas diberi pembelajaran konvensional.

G₂ M₁ = Kelompok siswa perempuan diberi pembelajaran dengan ADI.

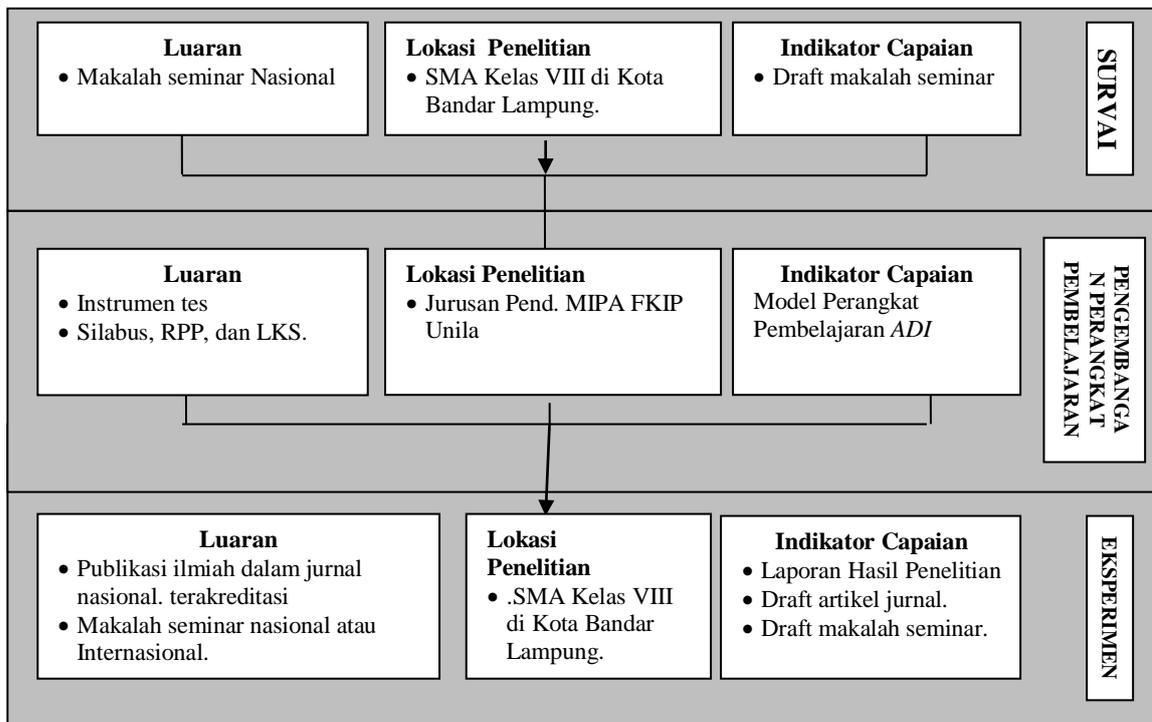
G₂ M₂ = Kelompok siswa perempuan diberi pembelajaran konvensional.

O₁, O₃, O₅, O₇ = Skor Pretes

O₂, O₄, O₆, O₈ = Skor Postes

3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur ini meliputi tiga urutan kegiatan, yaitu survai, pengembangan perangkat pembelajaran, dan 3) eksperimen yang secara garis besar digambarkan dalam bagan penelitian (Gambar 2).



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3.3 Subyek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di empat SMP/MTsN di Bandar Lampung. Populasi penelitian ini adalah semua siswa SMPN/MTsN di Bandar Lampung jurusan IPA. Sampel penelitian ini adalah siswa selama semester genap tahun akademik 2018/2019 dengan jumlah sampel 317 siswa (150 laki-laki dan 167 perempuan). Sampel dipilih secara acak dengan uji konsistensi menggunakan ANOVA

sebelumnya. Tes konsistensi diperoleh dari hasil ujian nasional kelas IX dari siswa dalam populasi. Penelitian ini dilakukan di 2 kelas yang berbeda dari 4 sekolah yang berbeda dengan model pembelajaran yang berbeda.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen untuk mengukur keterampilan argumentasi dalam penelitian ini adalah tes berbentuk essay yang dikembangkan dengan mengacu pada strategi teori yang bersaing (*the competing theories strategy*) berdasarkan Osborne dkk. (2004). Wacana argumentasi yang dihasilkan dari jawaban siswa dari tes tersebut dianalisis menggunakan kerangka kerja TAP (*Toulmin Argumentation Pattern*) seperti nampak pada Tabel 4.

Tabel 4. Rubrik Penentuan Skor Keterampilan Argumentasi

Skor	Kriteria
5	Argumentasi menyajikan argumen yang diperluas dengan lebih dari satu sanggahan yang jelas.
4	Argumentasi menunjukkan argumen dengan suatu sanggahan yang jelas serta memiliki beberapa <i>claim</i> dan <i>counter claim</i> .
3	Argumentasi berisi argumen dengan sebuah rangkaian <i>claim</i> atau <i>counter claim</i> dengan data, penjamin, atau pendukung serta sanggahan yang lemah.
2	Argumentasi berisi argumen dari satu <i>claim</i> melawan <i>claim</i> lain dengan data, penjamin atau pendukung tetapi tidak mengandung sanggahan.
1	Argumentasi mengandung argumen dengan satu <i>claim</i> sederhana melawan suatu <i>claim</i> yang bertentangan (<i>counter claim</i>) atau satu <i>claim</i> melawan <i>claim</i> lainnya.

(Dimodifikasi dari Osborne dkk., 2004: 1008).

Cara yang digunakan untuk mempermudah penilaian terhadap keterampilan argumentasi siswa berdasarkan kerangka kerja TAP tersebut, maka digunakan sistem *coding* berdasarkan fitur linguistik yang sesuai dengan indikator oleh Brudvik (2006) seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengkodean dalam Asesmen Argumentatif

Kode Huruf	Makna	Fitur Linguistik
K/CK	<i>Claim/ Counter Claim</i>	Saya setuju dengan...; Saya mendukung...; Menurut sayasudah tepa; 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

Kode Huruf	Makna	Fitur Linguistik
R	<i>Rebuttal</i>	berikut ini membuktikan..... 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, 2012: 76)

Sebelum tes keterampilan argumentasi digunakan, terlebih dahulu dilakukan analisis validitas dan reliabilitas. Uji validitas pada penelitian ini meliputi uji terhadap validitas isi, validitas konstruk, dan validitas empiris. Validitas isi diukur dengan cara membandingkan antara isi yang terkandung dalam tes dengan tujuan pembelajaran yang telah disusun. Untuk keperluan ini, lembar tes divalidasi oleh validator, selanjutnya direvisi. Validitas konstruk menguji kesesuaian antara butir tes dengan aspek keterampilan argumentasi yang menjadi tujuan pembelajaran. Validitas konstruk tes ditentukan oleh validator, selanjutnya direvisi. Validitas empiris dilakukan terhadap data hasil pengamatan di lapangan yang membuktikan bahwa tes secara tepat telah dapat mengukur kemampuan yang seharusnya diungkap. Untuk menguji validitas empiris dalam penelitian ini adalah uji validitas item. Sebuah item dikatakan valid apabila memiliki dukungan yang besar terhadap skor total. Uji validitas dilakukan dengan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar. Perhitungan tersebut dibantu dengan *software SPSS for windows versi 20*. Hasil uji validitas yang diperoleh dibandingkan pada $\alpha = 0,05$, untuk menentukan butir soal tersebut valid atau tidak valid, dengan kriteria: jika nilai $p < 0,05$ maka butir soal dikatakan valid, sebaliknya jika $p > 0,05$ maka butir soal dikatakan tidak valid.

Reliabilitas tes berhubungan dengan tingkat kepercayaan. Rumus yang digunakan adalah rumus *Alpha Cronbach*. Perhitungan tersebut dibantu dengan *software SPSS for windows versi 20*. Interpretasi derajat reliabilitas ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria Uji Reliabilitas

Batasan	Kategori
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Sumber: Arikunto, 2003: 98)

3.5 Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan dengan cara memberikan tes keterampilan argumentasi berbentuk essay untuk mengetahui tingkat keterampilan argumentasi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan model pembelajaran ADI maupun model konvensional. Implementasi pembelajaran IPA dilaksanakan sebanyak 15 kali pertemuan selama 1 semester, dengan 5 materi pokok, yaitu: sistem gerak, sistem pencernaan, sistem pernapasan, cahaya, dan pesawat sederhana. Adapun sintaks model pembelajaran ADI yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 8 tahap, yaitu: 1) identifikasi tugas, 2) pengumpulan data, 3) produksi argumentatif, 4) sesi interaktif argumentatif, 5) penyusunan laporan penyelidikan tertulis, 6) review laporan, 7) revisi laporan, dan 8) diskusi reflektif. Sementara itu, sintaks model konvensional meliputi 5 langkah, yaitu: 1) observasi, 2) merumuskan masalah, 3) mengajukan hipotesis, 4) mengumpulkan data, 5) menganalisis data, dan 6) menyimpulkan.

3.6 Analisis Data

Analisis data kuantitatif dalam penelitian ini menggunakan uji ANCOVA untuk menguji hipotesis. Uji lanjut menggunakan uji LSD (*Least Significant Difference*) pada taraf nyata 5%. Sebelum data diuji dengan ANCOVA, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas data. Pengujian normalitas menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test*, sedangkan uji homogenitas menggunakan *Levene Test of Equality of Error Variances* masing-masing pada taraf nyata 5%. Data dianalisis dengan bantuan SPSS versi 21 for Windows.

Kemudian, jika diperoleh hasil bahwa model pembelajaran ADI memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan argumentasi siswa, maka selanjutnya dicari ukuran pengaruhnya (*size effect*) melalui angka *partial eta square* (η^2) pada *Tabel Test of Between Subject* (Lampiran). Selanjutnya, angka tersebut diinterpretasikan seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Effect Size

Batasan	Kategori
$0,25 < d \leq 0,40$	Besar
$0,10 < d \leq 0,25$	Sedang
$0,10 < d \leq 0,00$	Kecil

(Sumber: Becker, 2000: 13)

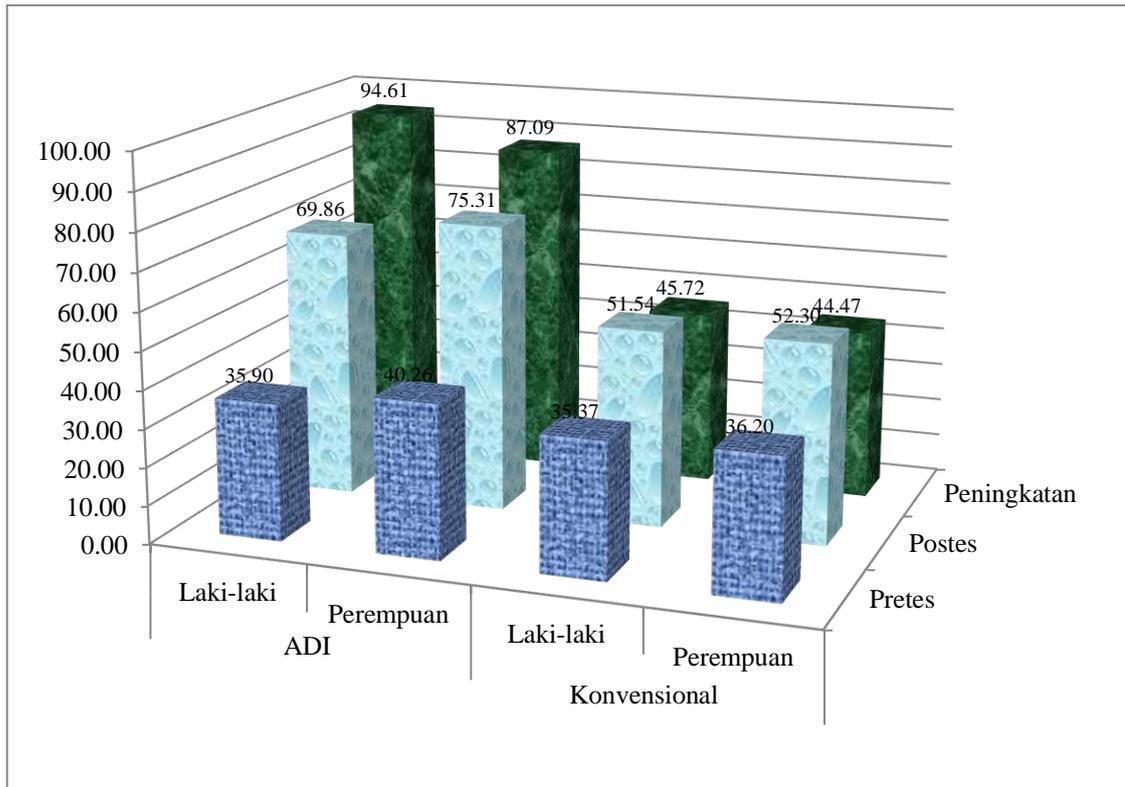
BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Deskripsi Data Keterampilan Argumentasi Sebelum dan Sesudah Pembelajaran

Terdapat peningkatan keterampilan argumentasi siswa laki-laki dan perempuan pada kedua model pembelajaran. Peningkatan rerata skor tertinggi diperoleh siswa laki-laki yang menjalani pembelajaran dengan ADI sebesar 94,61%. Peningkatan terendah diperoleh siswa berkemampuan akademik bawah yang belajar dengan model pembelajaran konvensional sebesar 44,47%. Rerata nilai pretes, nilai postes, dan persentase peningkatan nilai keterampilan argumentasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata Nilai dan Persentase Peningkatan Nilai Keterampilan Argumentasi Berdasarkan Pengelompokan Gender dan Model Pembelajaran

Data rerata nilai, simpangan baku, nilai terendah, dan nilai tertinggi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Nilai, Simpangan Baku, Nilai Tertinggi dan Nilai Terendah Keterampilan Argumentasi Siswa Berdasarkan Pengelompokan Gender dan Model Pembelajaran

Subyek	Model Pembelajaran	Gender	N	Rerata	Sd	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi
Nilai Pretes	ADI	L	78	35,90	8,74	15	70
		P	86	40,26	11,32	20	70
	Konvensional	L	71	35,37	13,23	10	80
		P	81	36,20	10,46	15	72
Nilai Postes	ADI	L	78	69,86	8,02	55	88
		P	86	75,31	6,99	60	92
	Konvensional	L	71	51,54	19,20	5	92
		P	81	52,30	18,36	25	92

Keterangan:
 L = Laki-laki
 P = Perempuan

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa nilai pretes terendah dan postes terendah diperoleh siswa laki-laki yang menjalani pembelajaran konvensional, sedangkan nilai pretes tertinggi diperoleh siswa laki-laki yang menjalani pembelajaran konvensional, sedangkan nilai postes tertinggi diperoleh siswa di kelas konvensional baik laki-laki maupun perempuan serta siswa perempuan di kelas ADI.

4.1.2. Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Hasil uji pengaruh antara subyek berdasarkan uji ANCOVA Faktorial 2X2 selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2. Sementara itu, ringkasan hasil uji pengaruh antar subyek (*Test of Between-Subjects Effects*) model pembelajaran, gender, dan pengaruh interaksi antara model pembelajaran dengan gender terhadap keterampilan argumentasi disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Pengaruh Model Pembelajaran, Gender, dan Interaksi Keduanya terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	44587.881 ^a	4	11146.970	66.022	0.000	0.458
Intercept	48616.303	1	48616.303	287.949	0.000	0.480
Pretes	9616.587	1	9616.587	56.958	0.000	0.154
Model	29402.981	1	29402.981	174.151	0.000	0.358
Gender	221.918	1	221.918	1.314	0.252	0.004
Model * Gender	193.155	1	193.155	1.144	0.286	0.004
Error	52676.927	312	168.836			
Total	1345629.000	317				
Corrected Total	97264.808	316				

a. R Squared = 0.458 (Adjusted R Squared = 0.451)

b. Computed using alpha = 0,05

Berdasarkan Tabel 4 diketahui nilai statistik $F = 174,15$ dengan angka signifikansi 0,00. Dengan demikian, hasil ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang berbeda dalam pencapaian keterampilan argumentasi antara siswa yang belajar dengan model pembelajaran ADI dan siswa yang belajar dengan inkuiri terbimbing. Maka ada pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran tingkat terhadap keterampilan argumentasi siswa.

Adapun besarnya pengaruh model pembelajaran ADI terhadap keterampilan argumentasi siswa dilihat dari angka *partial eta square* pada Tabel 4 di atas yaitu η^2 sebesar 0,358 artinya memberikan efek yang besar. Selanjutnya, perbandingan nilai rerata keterampilan argumentasi untuk kedua model berdasarkan uji LSD disajikan secara lengkap pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Rerata Nilai Terkoreksi Keterampilan Argumentasi pada Kedua Model Pembelajaran

Model	Rerata Nilai				Notasi
	Awal	Akhir	Selisih	Koreksi	
ADI	38.08	72.59	34.51	72.08	a
Konvensional	35.78	51.92	16.13	52.67	b

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Mengacu pada Tabel 9 di atas, dapat dikatakan bahwa dengan perbedaan sebesar 19,40 rata-rata keterampilan argumentasi siswa pada kelompok ADI lebih tinggi dibandingkan dengan siswa pada kelompok konvensional dalam pencapaian keterampilan argumentasi.

4. 1. 3. Pengaruh Gender terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Berdasarkan hasil uji pengaruh antar subyek yang disajikan pada Tabel 8 diketahui bahwa nilai F nilai statistik untuk pengaruh gender terhadap keterampilan argumentasi adalah sebesar $F = 1.314$ dengan angka signifikansi 0,252. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang berbeda dalam pencapaian keterampilan argumentasi antara siswa laki-laki dan perempuan. Adapun besarnya pengaruh gender terhadap keterampilan argumentasi siswa dilihat dari angka *partial eta square* pada Tabel 4 di atas yaitu η^2 sebesar 0,004 artinya memberikan efek yang kecil. Selanjutnya, perbandingan rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi untuk kedua kelompok gender berdasarkan uji LSD disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Rerata Nilai Terkoreksi Keterampilan Argumentasi pada Kedua Gender

Model	Rerata Nilai				Notasi
	Awal	Akhir	Selisih	Koreksi	
Laki-laki	35.63	60.70	25.07	61.53	a

Perempuan	38.23	63.81	25.58	63.22	a
-----------	-------	-------	-------	-------	---

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Perbandingan rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi siswa pada kedua gender seperti Tabel 10 menunjukkan bahwa siswa perempuan hanya 1,69 lebih tinggi daripada siswa laki-laki.

4. 1. 4. Pengaruh Interaksi antara Model Pembelajaran dan Gender terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Berdasarkan hasil uji pengaruh antar subyek yang disajikan pada Tabel 8 di atas diketahui bahwa nilai statistik untuk pengaruh interaksi antara model pembelajaran dengan gender terhadap keterampilan argumentasi adalah sebesar $F = 1.144$ dengan angka signifikansi 0,286. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang berbeda dalam pencapaian keterampilan argumentasi antara siswa laki-laki dan perempuan baik yang yang belajar dengan model pembelajaran ADI dan siswa yang belajar dengan inkuiri terbimbing. Adapun besarnya pengaruh interaksi antara model pembelajaran ADI dan gender terhadap keterampilan argumentasi siswa dilihat dari angka *partial eta square* pada Tabel 4 di atas yaitu η^2 sebesar 0,004 artinya memberikan efek yang kecil. Selanjutnya, perbandingan rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi siswa laki-laki dan perempuan di antara kedua model pembelajaran disajikan pada Tabel 11.

Tabel 7. Rerata Nilai Terkoreksi Keterampilan Argumentasi Siswa Laki-laki dan Perempuan pada Kedua Model Pembelajaran

Model Pembelajaran	Gender	Rerata Nilai			Terkoreksi	Notasi
		Awal	Akhir	Selisih		
ADI	Laki-laki	35.90	69.86	33.96	70.45	a
	Perempuan	40.26	75.31	35.06	73.70	a
Konvensional	Laki-laki	35.37	51.54	16.17	52.61	a
	Perempuan	36.20	52.30	16.10	52.73	a

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretes = 37.06.

Berdasarkan 11 diketahui bahwa rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi yang paling tinggi adalah siswa perempuan di kelompok ADI. Rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi terendah pada siswa laki-laki di kelompok Konvensional.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Sebagaimana hasil analisis yang telah ditunjukkan di atas, bahwa model pembelajaran berpengaruh signifikan terhadap perbedaan keterampilan berargumentasi siswa kelas VIII pada mata pelajaran sains. Rataan nilai keterampilan argumentasi siswa pada pembelajaran dengan ADI lebih tinggi daripada inkuiri terbimbing. Dapat dikatakan bahwa model pembelajaran ADI lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi daripada inkuiri terbimbing. Fakta terjadinya peningkatan ini dapat dipahami sebagai dampak dari model pembelajaran yang digunakan. Hasil penelitian ini mendukung beberapa penelitian serupa yaitu: Demircioglu & Ucar (2012) melaksanakan penelitian pada mahasiswa PPG Sains SD di sebuah Universitas di Turki. Hasilnya menunjukkan bahwa model ADI lebih efektif dalam meningkatkan kualitas argumentasi dibandingkan dengan metode praktikum tradisional; Huda (2014) dalam penelitiannya pada siswa kelas XI SMA di Kota Garut menyimpulkan bahwa penerapan model ADI dengan metode investigasi sains berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan argumentasi siswa.

Model pembelajaran ADI dalam penelitian ini terbukti mampu melatih keterampilan siswa dalam menyusun argumen berkualitas tinggi. Kegiatan berargumentasi dalam model ADI dapat mendorong siswa membuat ide-ide, bukti, dan penalaran terlihat berhubungan satu sama lain, kemudian berdebat untuk mengevaluasi ide-ide dan menemukan penjelasan yang paling valid atau dapat diterima. Sebagai contoh, siswa diberi soal berikut:

Dua orang siswa sedang mendiskusikan tentang upaya menjaga kesehatan sistem gerak manusia. Berikut pernyataannya:

Siswa 1: Menjaga kesehatan sistem gerak dapat dengan berolahraga secara teratur.

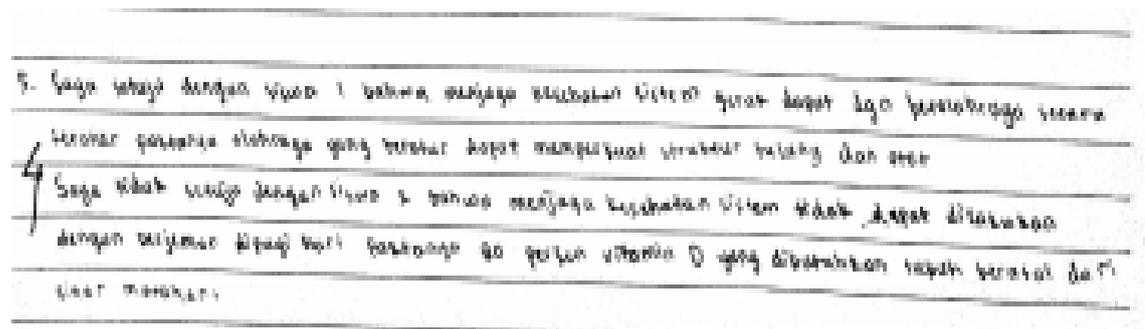
Siswa 2: Menjaga kesehatan sistem gerak tidak dapat dilakukan dengan berjemur di pagi hari.

Pertanyaan:

Argumen siswa mana yang Anda setuju? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.

- a. Olahraga yang teratur dapat memperkuat struktur tulang dan otot.
- b. Aktivitas olahraga berguna untuk meningkatkan kecepatan penyerapan kalsium atau makanan tulang.
- c. Sinar matahari membantu proses pengubahan provitamin D menjadi vitamin D pada kulit.
- d. Latihan beban mampu mengendalikan kadar sklerostin sekaligus meningkatkan hormon khusus yang berperang dalam pertumbuhan tulang.
- e. 80 persen vitamin D yang dibutuhkan tubuh berasal dari sinar matahari

Siswa dapat menjawab soal pertanyaan tersebut dengan benar, seperti nampak pada Gambar 3.



Saya setuju dengan siswa 1 bahwa menjaga kesehatan sistem gerak dapat dengan berolahraga secara teratur [*Claim*]. Berdasarkan fakta diketahui bahwa olahraga yang teratur dapat memperkuat struktur tulang dan otot [*Data/Fakta*]. Saya tidak setuju dengan siswa 2 karena sinar matahari membantu proses pengubahan provitamin D menjadi vitamin D pada kulit [*Rebuttal*].

Gambar 3. Argumen siswa dengan suatu sanggahan yang jelas dan memiliki *claim* yang didukung oleh *warrant* dan *backing*

Gambar 3 di atas menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan model ADI memberikan jawaban dengan konstruksi argumen yang lengkap, yaitu menyatakan klaim, data/ penjamin/pendukung dan sanggahan. Hasil ini konsisten dengan kesimpulan Erduran dkk. (2004) bahwa kualitas argumen dapat ditentukan oleh ada tidaknya sanggahan (*rebuttal*) atau argumen perlawanan (*counter claim*) pada wacana argumentasi. Argumen dengan sanggahan merupakan elemen penting dari argumen yang berkualitas dan menunjukkan tingkat kemampuan argumentasi yang tinggi.

Efektivitas model pembelajaran ADI terhadap pencapaian keterampilan argumentasi siswa dalam penelitian ini disebabkan karena keterlibatan siswa dalam 4 kegiatan utama, yaitu merancang dan melaksanakan penyelidikan, berargumentasi, menulis,

dan mereviu. Seperti yang dinyatakan oleh Sampson dkk. (2011) dan Walker (2011) bahwa beberapa hal berikut yang menjadi ciri utama ADI, yaitu: menekankan pada aktivitas siswa secara maksimal untuk merancang dan melaksanakan penyelidikan, berargumentasi, menulis, dan mereviu. Salah satu landasan teoritik pembelajaran IPA dengan model ADI adalah teori konstruktivisme, bahwa pengetahuan secara aktif dibangun oleh mahasiswa, bukan pasif diserap dari buku teks dan ceramah dosen (Anderson, 2009). Dengan kata lain, siswa membangun sendiri pengetahuan mereka lewat keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran mereka sendiri.

Keterlibatan siswa dalam kegiatan penyelidikan pada ADI diyakini berperan besar dalam peningkatan pencapaian keterampilan argumentasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran Konvensional. Pembelajaran dengan model ADI memberi peluang bagi siswa untuk mengkonstruksi konsep-konsep sains yang dipelajari secara mandiri melalui kegiatan penyelidikan. Kegiatan penyelidikan, khususnya di laboratorium merupakan pengaturan yang ideal untuk mengakses aspek-aspek sains. Oleh sebab itu, berdasarkan hasil penelitiannya Sampson dkk. (2011) mengusulkan bahwa perlu ada upaya untuk mendorong pengembangan dan penggunaan model ADI yang mengubah kegiatan laboratorium tradisional menjadi penyelidikan kolaboratif bagi siswa dan mereka juga melakukan percakapan dengan rekan-rekan yang berpengalaman. Melalui interaksi ini, siswa dapat berpartisipasi dalam praktik ilmiah dan meningkatkan pemahaman tentang sifat sains dan penyelidikan ilmiah dalam serangkaian kegiatan laboratorium (Sampson dkk., 2012).

Kegiatan penyelidikan dalam pembelajaran dengan model ADI pada penelitian ini dimulai dari tahap identifikasi tugas. Guru memulai dengan memperkenalkan topik utama yang harus dipelajari siswa melalui kegiatan laboratorium. Tahapan ini dirancang untuk menarik perhatian dan minat siswa dalam memahami fenomena atau menyelesaikan permasalahan. Guru memberikan lembar kerja siswa yang mencakup pengenalan materi secara singkat, pemaparan pertanyaan penelitian yang harus dijawab atau suatu permasalahan yang harus dipecahkan. Menurut Hofstein & Lunetta (2004) pertanyaan penelitian yang baik sangat diperlukan untuk memberikan kesempatan dalam menemukan sesuatu atau memecahkan beberapa masalah dalam penyelidikan laboratorium. Pertanyaan penelitian memberikan landasan bagi argumentasi siswa dan menciptakan kebutuhan untuk mencari bukti. Sedangkan

lembar kerja siswa mencakup daftar bahan yang digunakan dan beberapa petunjuk atau saran untuk membantu siswa memulai penyelidikan, informasi tentang karakteristik argumen ilmiah yang berkualitas tinggi, dan kriteria khusus untuk mengevaluasi argumen ilmiah (Sampson dkk., 2011). Kegiatan identifikasi tugas dalam model pembelajaran ADI seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Siswa melakukan kegiatan identifikasi tugas untuk menyelidiki pengaruh penanaman pohon terhadap perubahan suhu bumi

Kegiatan berikutnya dalam lingkup penyelidikan melalui model pembelajaran ADI difokuskan pada pengumpulan data, seperti nampak pada Gambar 5. Dalam kegiatan ini, siswa bekerja dalam kelompok kolaboratif (3-4 orang) untuk mengembangkan dan menerapkan metode (misalnya: percobaan atau observasi sistematis) serta menjawab permasalahan atau pertanyaan penelitian. Sampson dkk. (2011) berpendapat langkah pengumpulan data ini memungkinkan siswa belajar merancang dan melakukan penyelidikan, mengumpulkan data dengan metode yang sesuai, dan menguji ambiguitas pekerjaan empiris. Sementara itu, Walker (2011) berpendapat bahwa langkah ini penting karena banyak siswa tidak pernah memiliki kesempatan untuk belajar bagaimana mengembangkan metode mereka sendiri untuk menyelidiki topik atau menjawab pertanyaan penelitian. Kegiatan penyelidikan dalam ADI dalam penelitian ini diyakini dapat menumbuhkan sikap percaya diri. Pada pembelajaran ini guru memberikan kebebasan berpikir dan keleluasaan bertindak kepada siswa dalam memahami pengetahuan dan memecahkan masalah. Di sini guru tidak lagi mendoktrin siswa untuk menyelesaikan masalah hanya dengan cara yang telah ia

ajarkan, tetapi dengan memberikan kesempatan untuk melahirkan cara-cara yang baru. Siswa berkesempatan untuk memperoleh pengetahuan dengan jalan mengkonstruksi sendiri, tidak menunggu pemberian dari guru saja.



Gambar 5. Siswa melakukan penyelidikan tentang pengaruh penanaman pohon terhadap perubahan suhu bumi

Selain keterlibatan siswa dalam kegiatan penyelidikan pada ADI yang diyakini berperan besar dalam peningkatan pencapaian keterampilan argumentasi siswa adalah berargumentasi. Siswa memiliki kesempatan untuk membuat ide-ide, bukti, dan penalaran terlihat berhubungan satu sama lain, kemudian berdebat untuk mengevaluasi ide-ide dan menemukan penjelasan yang paling valid atau dapat diterima serta menyangkal atau membuktikan salah terhadap ide-ide mereka di dalam “Sesi Interaktif Argumen”. Selama sesi ini kelompok-kelompok siswa diberi kesempatan untuk berbagi argumen mereka dengan kelompok lain dan mengkritik karya orang lain untuk menentukan penjelasan yang paling valid atau dapat diterima. Walker (2011) berpendapat tahap ini dirancang untuk menciptakan kebutuhan siswa dalam hal menentukan produk (misalnya, kesimpulan, penjelasan, atau argumen), proses (yaitu, metode), dan konteks (yaitu, landasan teoritis) dari suatu penyelidikan. Tahap ini menyediakan konteks yang autentik bagi siswa untuk belajar bagaimana berpartisipasi dalam aspek-aspek sosial dari argumentasi ilmiah.

Sesi interaktif argumen dalam penelitian ini diyakini pula dapat membantu siswa untuk melaporkan kegiatan penyelidikan mereka dengan mudah dan membantu

mereka untuk menggunakan sanggahan dalam diskusi. Sesi argumentasi dalam pembelajaran biologi dasar dengan ADI menggunakan diskusi kelompok kecil yang terdiri dari 4-5 siswa. Argumentasi dianggap menunjukkan cara penalaran yang mengalir dalam percakapan. Menurut Ergazaki dkk. (2000), diskusi dalam kelompok dianggap memiliki pengaruh yang kuat pada pengembangan keterampilan berpikir kritis karena tiga hal, yaitu: (1) memungkinkan siswa untuk mengungkapkan perbedaan mereka mengenai gaya belajar dan tingkat kognitif mereka, (2) siswa dapat berinteraksi secara substansial, dan (3) siswa dapat mengikuti dan menginternalisasi proses berpikir kritis yang diungkapkan oleh rekan-rekan mereka. Kegiatan siswa dalam sesi interaktif argumen ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Sesi interaktif argumen menggunakan skema argumentasi
Peningkatan keterampilan argumentasi yang signifikan pada siswa yang belajar dengan model ADI didukung pula oleh aktivitas mereka dalam menulis. Kegiatan menulis dilalui siswa melalui produksi argumen tentatif, menulis laporan investigasi, dan dalam *peer-review*. Produksi argumen tentatif adalah tahap ketiga ADI. Dalam tahap ini siswa dituntut untuk menyusun argumen tertulis yang terdiri dari penjelasan yang didukung dengan bukti-bukti, dan alasan untuk pilihan bukti dalam media seperti papan tulis, kemudian didiskusikan bersama (Sampson & Gleim, 2009). Dengan demikian, siswa memiliki kesempatan untuk berlatih metode ilmiah dan terlibat dalam argumentasi ilmiah. Menurut Sampson dkk. (2011) siswa akan memahami bahwa sains tidak dogmatis dan seorang ilmuwan harus mampu mendukung *claim* dengan bukti dan penalaran yang tepat. Siswa dapat

mengembangkan pemahaman dasar tentang apa yang dianggap sebagai argumen, menentukan apakah bukti yang ada berlaku, relevan, memadai, dan cukup meyakinkan untuk mendukung *claim*. Lebih penting lagi, siswa dapat membuat ide-ide, bukti, dan penalaran terlihat berhubungan satu sama lain, berdebat untuk mengevaluasi ide-ide, dan memperbaiki kesimpulan yang tidak akurat atau tidak sesuai data. Kegiatan siswa dalam produksi argumen tentatif ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Siswa menyusun argumennya dalam skema argumentasi di papan tulis

Aktivitas siswa dalam menulis laporan penyelidikan pada penelitian ini juga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan siswa. Penyusunan laporan penyelidikan tertulis adalah tahap kelima dalam ADI, sasarannya adalah terciptanya sebuah laporan investigasi yang ditulis oleh individu siswa. Laporan memaparkan tujuan penyelidikan, metode yang digunakan, dan argumen yang baik dan beralasan. Pada langkah ini guru mengintegrasikan kegiatan menulis ke dalam model pembelajaran sebagai bagian penting dari proses sains. Kegiatan menulis dapat membantu mahasiswa untuk memahami topik atau materi perkuliahan dan mengembangkan pemahaman yang baik tentang bagaimana menulis argumen ilmiah. Filosofinya adalah ilmuwan harus mampu berbagi hasil penelitian melalui tulisan, membaca, memahami tulisan orang lain, dan mengevaluasi nilainya (Sampson dkk., 2011).

Kegiatan mereview laporan penyelidikan yang dilaksanakan oleh siswa dalam pembelajaran dengan model ADI juga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan argumentasi siswa. Kegiatan siswa dalam mereview laporan penyelidikan tertulis ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Kegiatan siswa dalam mereview laporan penyelidikan tertulis

Review laporan penyelidikan dalam penelitian ini dilakukan siswa secara berpasangan untuk menilai kualitas dan menghasilkan umpan balik yang berharga baginya. Menurut Walker (2011) kegiatan mereview laporan penelitian ini dirancang untuk mengenalkan siswa umpan balik edukatif, mendorong pengembangan dan penggunaan standar yang berkualitas, membantu siswa menjadi lebih metakognitif, menciptakan komunitas yang menghargai bukti dan pemikiran kritis serta bertanggung jawab, dan di sini siswa juga dapat melihat contoh-contoh yang baik dari argumen ilmiah yang kuat dan lemah. Dengan demikian, melalui kegiatan menulis dan mereviu mahasiswa terlibat dalam kegiatan ilmiah, menimba pengalaman dalam praktik komunitas ilmiah, menerima umpan balik dari seluruh proses yang dilalui, dan memiliki kesempatan untuk belajar dari kesalahan.

Lembar review laporan berisi kriteria spesifik digunakan untuk mengevaluasi kualitas laporan dan berisi ruang untuk memberikan umpan balik kepada penulis. Format lembar review laporan ditunjukkan pada Gambar 9.

LEMBAR REVIEW LAPORAN PENYELIDIKAN

Nama Reviewer :
 Program Studi :
 Hari/Tanggal :

Petunjuk:

Amatilah laporan penyelidikan di tangan Anda. Berilah penilaian pada kolom yang telah disediakan dengan memberi tanda cek (√) pada kolom pilihan yang sesuai.

Kriteria	Tidak Baik	Kurang Baik	Baik	Sangat Baik
Sesi 1: Tujuan				
Menuliskan masalah yang harus diselesaikan.				
Membuat tujuan dari penyelidikan secara eksplisit.				
Menjelaskan mengapa kegiatan penyelidikan dilakukan dan berguna atau diperlukan.				
Jelaskan mengapa kelompok Anda memberikan tanda "Buruk" atau "Tidak baik" dalam ruang di samping ini:				
Sesi 2: Penyelidikan				
Memaparkan cara melakukan penyelidikan				
Menjelaskan mengapa penyelidikan itu dilakukan dengan cara ini.				
Menggunakan istilah-istilah yang tepat untuk menggambarkan sifat penyelidikan (misalnya, percobaan, pengamatan sistematis, interpretasi data)				
Jelaskan mengapa kelompok Anda memberikan setiap "Buruk" atau "Tidak baik" dalam ruang di samping ini:				
Sesi 3: Argumen				
Menyatakan klaim yang menjawab masalah pertanyaan penelitian.				
Memberikan data yang koheren (saling berkaitan) dan bebas dari kontradiksi.				
Menggunakan bukti asli (tren dari waktu ke waktu, perbedaan antar kelompok, hubungan antar variabel) untuk mendukung penjelasan.				
Menyajikan bukti dengan cara yang sesuai (misalnya, diagram diformat dengan benar, grafik, atau tabel).				
Memiliki cukup bukti untuk mendukung penjelasan (bukti mendukung semua ide dan menggunakan lebih dari satu buah bukti).				
Menggunakan metode yang tepat untuk mengumpulkan data dan dapat diandalkan (berusaha untuk mengurangi kesalahan dalam pengukuran)				
Penjelasan cocok dengan semua bukti yang tersedia				
Penalaran cukup dan tepat/rasional (menjelaskan mengapa bukti itu digunakan dan mengapa mendukung penjelasan).				
Penjelasan konsisten dengan apa yang kelompok lain temukan dan apa yang telah dibahas di kelas.				

Kriteria	Tidak Baik	Kurang Baik	Baik	Sangat Baik
Jelaskan mengapa kelompok Anda memberikan tanda "Buruk" atau "Tidak baik" dalam ruang di samping ini:				
Menulis				
Isi: mengekspresikan ide dengan jelas dan memberikan pemahaman yang berharga.				
Organisasi: struktur tulisan sesuai dengan aturan penulisan.				
Pilihan kata: memilih kata-kata yang tepat untuk membuat tulisan menjadi alami dan tepat.				
Kefasihan kalimat: menciptakan alur kalimat yang menyenangkan bagi pembaca.				
Tata Bahasa: menggunakan tata bahasa, ejaan, tanda baca, paragraf dan kapitalisasi dengan tepat.				
Jelaskan mengapa kelompok Anda memberikan tanda "Buruk" atau "Tidak baik" dalam ruang di samping ini:				
Keputusan Final: _____ Menerima _____ Merevisi dan mengajukan kembali				

Dimodifikasi dari Sampson & Gleim (2009).

Gambar 9. Lembar review penyelidikan yang digunakan siswa untuk mengevaluasi kualitas laporan temannya.

Selain pemaparan di atas, temuan hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan inkuiri terbimbing lebih rendah pencapaian keterampilan argumentasinya dibandingkan dengan siswa di kelompok ADI. Berdasarkan hasil analisis jawaban mereka ditemukan fakta bahwa penjelasan yang mereka buat kurang lengkap, karena hanya didasarkan pada *claim* dengan *data/warrant/ backing* saja, dan bahkan tanpa *rebuttal*. Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian serupa, yaitu Bell & Linn (2000) menyimpulkan bahwa siswa cenderung hanya menyajikan *data* untuk mendukung *claim*nya bukan dengan *warrant* atau *backing*; Jimenez–Aleixandre dkk. (2008) menemukan bahwa siswa lebih terfokus pada pembuatan *claim* yang detail namun tidak didukung oleh *data* atau *warrant* dalam mengembangkan argumen mereka. Sebagai contoh, siswa diberi soal berikut:

Dua orang siswa berdiskusi tentang sendi. Demikian argumen mereka:

Siswa 1: Komponen pembentuk sendi yang berupa jaringan adalah ligamen dan kapsul sendi.

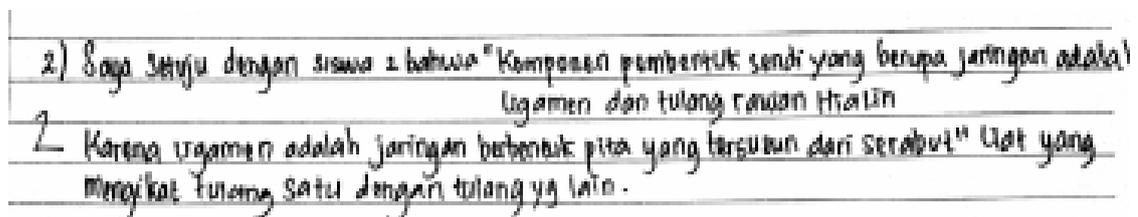
Siswa 2: Komponen pembentuk sendi yang berupa jaringan adalah ligamen dan tulang rawan hialin.

Pertanyaan:

Argumen siswa mana yang Anda setuju? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.

- a. Ligamen adalah jaringan berbentuk pita yang tersusun dari serabut-serabut liat yang mengikat tulang satu dengan tulang yang lain.
- b. Tulang rawan hialin adalah jaringan tulang rawan yang menutupi kedua ujung tulang.
- c. Kapsul sendi adalah lapisan berserabut yang melapisi sendi. Di bagian dalamnya terdapat rongga.
- d. Kapsul sendi terdiri dari sinovium yang membentuk kantung yang melapisi keseluruhan sendi dan tendon-tendon yang melintasi sendi.
- e. Ligamen berfungsi menjaga agar tidak terjadi perubahan lokasi sendi dan tulang ketika bergerak.
- f. Tulang rawan hialin berfungsi untuk menjaga dari benturan.

Siswa menjawab soal pertanyaan tersebut dengan konstruksi argumen yang lemah, seperti nampak pada Gambar 10.



2) Saya setuju dengan siswa 1 bahwa "Komponen pembentuk sendi yang berupa jaringan adalah ligamen dan tulang rawan Hialin".
 2. Karena ligamen adalah jaringan berbentuk pita yang tersusun dari serabut" liat yang mengikat tulang satu dengan tulang yg lain.

Saya setuju dengan siswa 2 bahwa komponen pembentuk sendi yang berupa jaringan adalah ligamen dan tulang rawan (**Klaim**). Ligamen adalah jaringan berbentuk pita yang tersusun dari serabut-serabut liat yang mengikat tulang satu dengan tulang yang lain (**Data/ Fakta**).

Gambar 3. Argumen siswa mengandung *claim* dan data yang tidak didukung oleh *warrant* dan *backing* serta tanpa sanggahan.

Pembelajaran IPA dengan menggunakan model Konvensional pada penelitian ini dilaksanakan dengan inkuiri terbimbing, namun pelaksanaannya cenderung bersifat verifikatif, yang nampak dari Lembar Kerja Peserta Didik yang digunakan, seperti Nampak pada Gambar 11.

Lembar Kerja Peserta Didik 2
Persendian, Otot dan Mekanisme Gerak pada Manusia

<p>Kelompok:</p> <p>Nama</p> <p>anggota:</p> <ol style="list-style-type: none">1.2.3.4.	
--	--

- Indikator :**
1. Menjelaskan macam-macam sendi dan fungsinya.
 2. Membedakan jenis otot berdasarkan struktur, cara kerja dan lokasi dalam tubuh.
 3. Menjelaskan mekanisme gerak pada sistem gerak manusia.

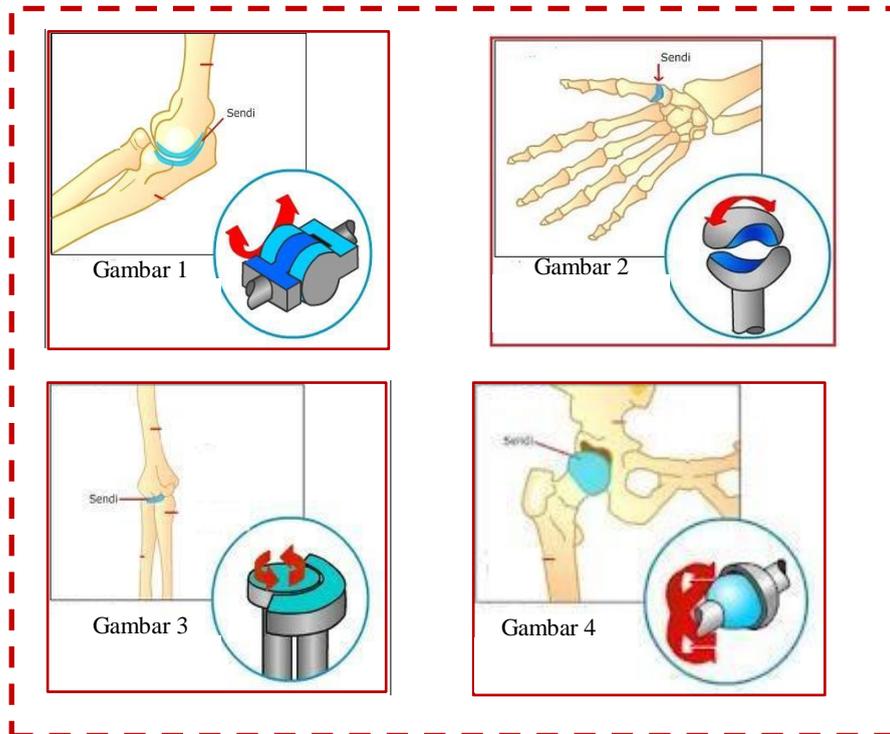
Tujuan Pembelajaran:

1. Menyebutkan macam-macam sendi pada sistem gerak manusia.
2. Menunjukkan letak setiap sendi pada sistem gerak manusia.
3. Membedakan 3 jenis otot berdasarkan strukturnya.
4. Membedakan 3 jenis otot berdasarkan cara kerjanya.
5. Membedakan 3 jenis otot berdasarkan lokasi dalam tubuh.
6. Menjelaskan mekanisme gerak otot pada sistem gerak manusia.

Petunjuk Kerja :

1. Duduklah dalam kelompokmu.
2. Gunakan literatur yang kamu miliki untuk menjawab pertanyaan dalam LKS.
3. Lakukanlah diskusi untuk menyelesaikan lembar kerja siswa.
4. Tuliskanlah hasil diskusi kelompokmu di dalam LKS ini dengan ringkas dan menarik.
5. Presentasikanlah hasil diskusi kelompokmu di depan kelas.

Perhatikan gambar macam-macam sendi gerak pada manusia di bawah ini untuk menjawab pertanyaan nomor 1-3!



1. Berdasarkan gambar di atas, tuliskan 4 macam sendi gerak pada manusia!

Jawab :

.....

2. Tuliskan letak masing-masing sendi gerak tersebut pada tubuh manusia!

Jawab :

.....

3. Menurut pendapat kalian:

a) Sendi manakah yang memungkinkan gerakannya paling bebas dan leluasa?

Jawab :

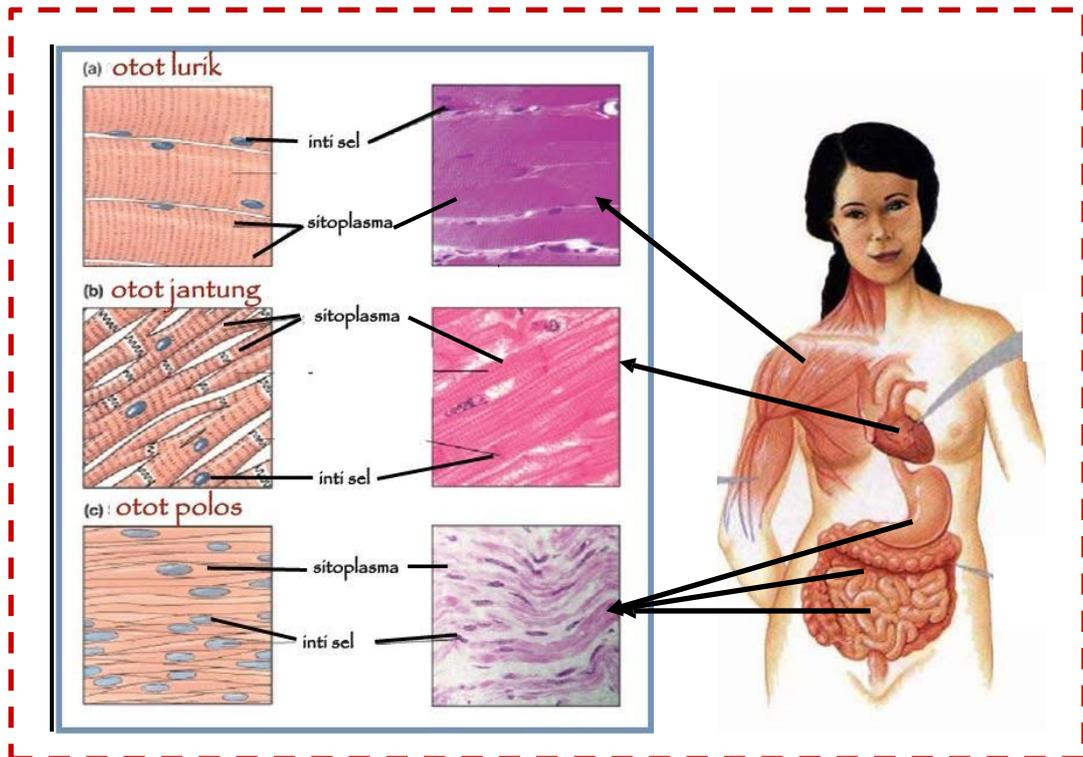
.....

b) Berikan alasan yang mendukung jawaban kalian!

Jawab:

.....

Perhatikan gambar 3 jenis otot pada manusia di bawah ini!

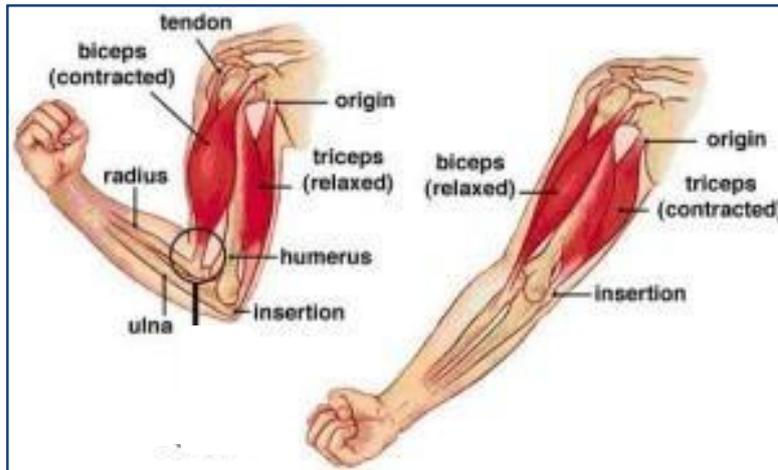


4. Berdasarkan gambar di atas, tuliskan perbedaan ke-tiga otot pada manusia tersebut berdasarkan struktur, cara kerja dan lokasinya dalam tubuh ke dalam tabel dibawah ini!

No	Nama Otot	Perbe		
		Identifikasi Struktur	Cara Kerja	Lokasi dalam Tubuh
1.		- Bentuk: - Jumlah inti sel: - Letak inti sel:

No	Nama Otot	Perbe		
		Identifikasi Struktur	Cara Kerja	Lokasi dalam Tubuh
2.		- Bentuk: - Jumlah inti sel: - Letak inti sel:
3.		- Bentuk: - Jumlah inti sel: - Letak inti sel:

Perhatikan gambar otot-otot antagonis pada lengan atas manusia di bawah ini!



5. Gambar di atas memperlihatkan keterlibatan otot bisep dan otot trisep dalam pergerakan lengan atas manusia. Jelaskan mekanisme otot bisep dan otot trisep sehingga dapat menggerakkan lengan ke atas serta dapat kembali ke keadaan semula!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

Gambar 11. LKPD dengan model Konvensional

Berdasarkan contoh LKPD model Konvensional di atas dapat diketahui bahwa kegiatan inkuiri yang dilakukan tidak memberi kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan suatu permasalahan, merumuskan hipotesis, eksperimen, interpretasi eksperimen, dan menyimpulkan. Pertanyaan-pertanyaan yang tercantum di dalam LKPD tidak diarahkan untuk mencoba memahami apa yang terjadi secara makroskopis dalam kegiatan laboratorium, akan tetapi hanya untuk membuktikan atau menguji teori yang disajikan dalam buku ajar yang digunakan. Selain itu, pertanyaan diskusi yang ada di dalam penuntun praktikum didominasi oleh pertanyaan yang hanya bersifat ingatan, bukan pertanyaan-pertanyaan berupa permasalahan yang menantang untuk diperdebatkan. Terlihat bahwa interaksi antar siswa yang seharusnya mengarah pada pembentukan konsep secara bersama menjadi hanya sekedar pembagian tugas agar penyelidikan lebih cepat selesai atau menyalin data secepatnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Andrew (2010) bahwa dalam membangun pengetahuannya siswa sains lebih terfokus pada pengujian yang adil dan konfirmasi kebenaran yang sudah ada dan hanya menerapkan teori dan konsep yang telah ada dalam situasi praktik. Sementara, siswa perlu kegiatan yang memungkinkan mereka bertanya, mengajukan hipotesis dan mengujinya, serta berbagi ide-ide dengan jelas sehingga sangat bermanfaat dalam memupuk keterampilan berargumentasi dan berpikir kritisnya.

Inti dari proses pembelajaran adalah pengaturan lingkungan belajar agar terjadi interaksi di dalamnya. Dalam rangka menciptakan pembelajaran sains dari perspektif konstruktivis belajar sosial, menurut (Driver dkk., 2000) perlu ada peninjauan kembali kegiatan laboratorium agar dapat dirancang untuk membantu proses belajar siswa. Kegiatan laboratorium seharusnya bukan hanya sebagai tempat di mana mahasiswa memverifikasi konsep yang diajarkan dalam perkuliahan, tetapi juga menyediakan pengalaman belajar yang memungkinkan mereka berinteraksi langsung dengan materi alami, menggunakan alat, teknik pengumpulan data, model, dan teori-teori sains (NRC, 2006 dalam Walker, 2011).

Kelemahan penggunaan model Konvensional dalam penelitian ini dalam mengembangkan keterampilan argumentasi juga didukung oleh pengelolaan aktivitas diskusi yang digunakan. Bahan diskusi bersifat teoritis, bukan berupa permasalahan yang harus diperdebatkan. Biasanya siswa akan berusaha menghafal pelajaran dan bersikap seakan-akan telah menguasainya, tetapi siswa tersebut sebenarnya belum

benar-benar memahami materi itu. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang relevan. Serbessa (2006) berdasarkan hasil reviunya menyimpulkan bahwa jika guru memulai diskusi di dalam kelas dengan memfokuskan pembelajaran pada cara bagaimana siswa mengetahui isi dalam buku pelajaran dan catatan, maka siswa menerima informasi tersebut secara pasif dan cenderung hanya mengkonfirmasi informasi hafalan tersebut dalam ujian. Umumnya, siswa tidak akan memahami isi materi yang sedang diajarkan dengan cara seperti itu.

Kegiatan diskusi yang digunakan oleh siswa pada kelompok Konvensional tidak melibatkan wacana argumentatif yang di dalamnya menjelaskan adanya penalaran. Kemampuan terlibat dalam argumentasi ilmiah membutuhkan penalaran seperti memeriksa dan menerima atau menolak hubungan antara dan di antara bukti dan ide teoritis dalam penjelasan, membuat hubungan antara dan di antara bukti dan teori dalam argument. Menurut Duschl & Osborne (2002) pembelajaran yang memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat dalam argumentasi, tidak hanya menyediakan tempat untuk konstruksi ide-ide ilmiah tetapi juga meningkatkan pemahaman mereka tentang sains dengan baik. Argumentasi memegang peranan penting dalam konstruksi pengetahuan, karena dengan berargumentasi pengetahuan dikomunikasikan untuk memperoleh pengakuan dan pembenaran (Erduran, 2008; Sampson & Clark, 2008).

Kegiatan berargumentasi merupakan bagian dari proses sosial yang dapat mengembangkan wacana ilmiah di dalam pembelajaran. Wacana ilmiah dalam pembelajaran Konvensional pada penelitian ini tidak dikembangkan melalui LKPD yang dikerjakan. Hal ini terjadi karena guru tidak menggali keingintahuan siswa melalui permasalahan yang dekat dalam kehidupan sehari-hari dan bersifat *open-ended*. Sementara, menurut beberapa peneliti, seperti: Prince & Felder (2006) pembelajaran yang bersifat induktif seperti model berbasis inkuiri biasanya menyajikan informasi baru dalam konteks situasi dan masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga ada kesempatan di mana informasi yang baru bisa dihubungkan dengan struktur kognitif yang sudah ada. Pemberian masalah seperti ini diyakini dapat membangkitkan keingintahuan mahasiswa dan memotivasinya untuk bisa memecahkan masalah, sehingga penguasaan konsepnya juga akan meningkat; Tan (2003) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan transfer konsep

kepada situasi baru, integrasi konsep, minat belajar intrinsik, dan keterampilan penalaran dibandingkan dengan pendekatan pengajaran konvensional.

Pembelajaran sains dengan menggunakan model Konvensional pada penelitian ini, tidak membiasakan siswa mengajukan pendapat dengan argumen terstruktur. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan tidak menuntut jawaban siswa memiliki komponen-komponen, seperti *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, dan *rebuttal*. Sementara, argumen tertulis maupun lisan dalam konteks sains memiliki sifat yang berbeda dengan argumen yang digunakan orang dalam konteks sehari-hari atau dalam domain lain (seperti sejarah atau agama). Komponen utama setiap argumen menurut Toulmin (2003) adalah menyatakan suatu pendirian (*standpoint*) berupa pendapat atau pernyataan yang diberi nama *claim*. *Claim* adalah sebuah pernyataan yang diajukan kepada orang lain untuk diterima, mengandung informasi yang diajukan seseorang untuk diterima sebagai kebenaran atau dan tindakan yang ingin diterima dan dilakukan. Selanjutnya, *claim* yang diajukan harus didukung oleh data. Data atau *ground* adalah fakta-fakta tertentu yang diandalkan untuk mendukung *claim* yang diberikan. Hubungan antara data dengan *claim* dijumpai oleh jaminan (*warrant*), biasanya digunakan untuk menjawab pertanyaan “kenapa suatu data dapat membuat *claim* Anda menjadi benar?”. *Data-warrant – claim* adalah struktur dasar suatu argumen. *Backing* adalah dukungan kepada suatu argumen sebagai tambahan kepada *warrant*. Komponen terakhir adalah *rebuttal* atau sanggahan, yaitu suatu argumen perlawanan (*counter argument*) terhadap suatu *claim*, *data*, dan *warrant* (Erduran dkk., 2004).

4. 2. 2. Pengaruh Gender terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Hasil penelitian ini seperti yang telah dipaparkan di atas juga mengungkapkan bahwa keterampilan argumentasi siswa kelas VIII pada mata pelajaran IPA tidak berbeda dalam hal gender. Dengan kata lain, model pembelajaran ADI tidak mengarah pada bias gender. Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian sebelumnya oleh Celep (2015) dengan kesimpulan bahwa model pembelajaran ADI tidak mempengaruhi perbedaan pemahaman konsep tentang gas dan sikap terhadap kimia pada siswa laki-laki maupun perempuan. Sebaliknya, menurut Sadler & Fowler (2006) ada hubungan timbal balik dan positif antara proses argumentasi dan pemahaman konsep siswa. Hal ini diasumsikan bahwa keterlibatan siswa dalam argumentasi yang relevan dengan

dunia nyata mungkin berkontribusi terhadap pemahamannya. Pada gilirannya, diasumsikan bahwa pemahaman konsep sangat penting bagi siswa untuk mengembangkan argumen yang berkualitas. Zohar & Nemet (2002), McNeill, dkk. (2004), dan Sampson & Gerbino (2010) mengungkapkan bahwa melalui model pembelajaran pembangkit argumen siswa didorong untuk mengembangkan kemampuan dan kebiasaan pemikiran yang diperlukan guna membangun dan mendukung pernyataan-pernyataan ilmiah melalui argumen dan untuk mengevaluasi atau membandingkannya dengan pernyataan atau argumen orang lain. Dengan demikian siswa memperoleh bantuan dalam memahami konsep-konsep IPA dengan baik.

Keterlibatan siswa dalam kegiatan penyelidikan pada model pembelajaran ADI dalam penelitian ini tidak mempengaruhi perbedaan pencapaian keterampilan argumentasi antara siswa perempuan dan laki-laki. Dengan kata lain, pembelajaran IPA dengan model ADI dalam penelitian ini memberi peluang yang sama bagi siswa laki-laki maupun perempuan untuk mengkonstruksi konsep-konsep IPA yang dipelajari secara mandiri melalui penyelidikan. Hasil ini tidak sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya, seperti Santrock (2009) yang menemukan bahwa pada kegiatan laboratorium yang membutuhkan partisipasi aktif, nilai tes IPA siswa perempuan meningkat drastis mengalahkan siswa laki-laki; D'Zurilla dkk. (1998) yang menemukan bahwa siswa laki-laki kurang antusias dalam proses pembelajaran di kelas sehingga terlihat bermalas-malasan dan kurang berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan belajar yang diberikan oleh guru. Sedangkan pada siswa perempuan, antusiasme dalam belajar dan usaha menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru terlihat lebih tinggi.

Pada tahap identifikasi tugas dalam pembelajaran dengan ADI, masalah dalam kelompok bersifat *open-ended*. Pemberian masalah seperti ini diyakini dapat membangkitkan keingintahuan siswa dan memotivasinya untuk bisa memecahkan masalah yang dekat dalam kehidupan sehari-hari. Tidak ada perbedaan yang signifikan dari pencapaian keterampilan argumentasi antara siswa laki-laki dan siswa perempuan menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran ADI dalam penelitian ini dapat membangkitkan keingintahuan siswa baik laki-laki maupun perempuan dengan kadar yang sama. Hasil ini tidak sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya, seperti Bastable (2002: 194) yang menyatakan bahwa dalam hal pemecahan masalah, konsep-konsep

yang rumit mengenai pemecahan masalah, kreativitas, keterampilan analitik, dan pola kognitif, apabila dikaji mengarah pada temuan yang campur aduk mengenai perbedaan gender. Laki-laki cenderung mencoba pendekatan baru dalam memecahkan masalah dan “*field independent*”, yang berarti tidak dipengaruhi oleh tanda-tanda yang tidak relevan dan lebih berfokus dalam hal-hal umum di dalam tugas belajar tertentu (Shen & Itti, 2012). Laki-laki juga memiliki rasa ingin tahu yang lebih besar dan secara signifikan kurang konservatif dibandingkan perempuan dalam situasi yang mengandung resiko (Bastable, 2002). Sementara, D’Zurilla dkk. (1998) mengemukakan bahwa perbedaan antara laki-laki dan perempuan terletak pada arah pengenalan masalahnya. Laki-laki dikenal lebih mampu dan tanggap dalam mengenali masalah ketika mulai memasuki masa dewasa dibandingkan dengan perempuan.

Pembelajaran dengan ADI dalam penelitian ini juga memberi kesempatan pada siswa untuk mengomunikasikan hasil penyelidikannya untuk dikritik, diperdebatkan, dan direvisi melalui kegiatan berargumentasi. Berargumentasi mencakup kemampuan untuk merumuskan argumen, menggunakan bukti untuk mendukung argumen, dan bahkan untuk melawan argumen orang lain. Seseorang berargumentasi untuk meyakinkan orang lain akan satu titik pandang dengan menyajikan alasan-alasan untuk menerimanya (Keraf, 2007). Penerapan model pembelajaran ADI dalam penelitian ini dapat membangkitkan keterlibatan siswa dalam kegiatan berargumentasi baik laki-laki maupun perempuan dengan kadar yang sama. Hasil ini tidak sesuai dengan hasil penelitian Mahanal (2012) bahwa faktor gender berpengaruh terhadap kemampuan berpikir siswa. Siswa perempuan menunjukkan kemampuan berpikir yang lebih tinggi pada pelajaran Biologi dibandingkan dengan siswa laki-laki dalam logika-kritis, analisis, membuat kesimpulan, dan mempertimbangkan informasi yang relevan.

Model pembelajaran ADI pada penelitian ini dirancang untuk melibatkan mahasiswa dalam argumentasi ilmiah dengan memerlukan langkah untuk mengumpulkan data di dalam laboratorium terlebih dahulu. Tujuannya adalah untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan ungkapannya dalam menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan sejumlah data dan pengetahuan ilmiah, dan sejumlah argumen beralasan dan merespon secara tepat kritikan dari orang lain. Keterlibatan siswa dalam kegiatan laboraorium pada model pembelajaran ADI diyakini berperan besar dalam peningkatan pencapaian keterampilan argumentasi. dan pemahaman konsep siswa

perempuan yang lebih tinggi daripada siswa laki-laki. Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian Burkam dkk. (1997) bahwa siswa berjenis kelamin laki-laki mendapat nilai yang lebih tinggi dari siswa perempuan dalam tes IPA yang menekankan aktivitas laboratorium. Sementara, Santrock (2009) menemukan bahwa pada kegiatan laboratorium yang membutuhkan partisipasi aktif, nilai tes IPA siswa perempuan meningkat drastis mengalahkan siswa laki-laki.

Pembelajaran IPA di SMP dengan menggunakan model pembelajaran ADI dalam penelitian ini memungkinkan siswa untuk mengintegrasikan kegiatan menulis ke dalam pembelajaran sebagai bagian penting dari proses sains. Kegiatan menulis dapat membantu mahasiswa untuk memahami topik atau materi perkuliahan dan mengembangkan pemahaman yang baik tentang bagaimana menulis argumen ilmiah. Filosofinya adalah ilmuwan harus mampu berbagi hasil penelitian melalui tulisan, membaca, memahami tulisan orang lain, dan mengevaluasi nilainya (Sampson dkk., 2011). Siswa dapat mengusulkan penjelasan yang merupakan jawaban dari pertanyaan penelitian, didukung penjelasan mereka yang mengusulkan bukti yang handal dan valid. Keterlibatan siswa dalam kegiatan menulis pada ADI pada penelitian ini member kontribusi yang sama besar dalam peningkatan pencapaian pemahaman konsep antara siswa perempuan dan siswa laki-laki. Hasil ini didukung oleh hasil-hasil penelitian sebelumnya, yaitu: Kost dkk. (2009) menyimpulkan bahwa pada siswa SMA di Amerika Serikat, sikap siswa perempuan terhadap sains dan pemahaman konsepnya tentang sains lebih rendah dibanding siswa laki-laki; sebaliknya (Kortemeyer, 2009) menyimpulkan bahwa kemampuan menyelesaikan secara cepat pekerjaan rumah dalam tugas-tugas sains-Fisika pada siswa laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan anak perempuan. Lippa (2014) menjelaskan bahwa salah satu penyebab perbedaan antara laki-laki dan perempuan terletak pada kromosom seks mereka. Akibat tahap perkembangan fetus yang berbeda, maka laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan hormon seks pada tahap kritis perkembangannya sehingga terjadi perbedaan struktur otak laki-laki dan perempuan dalam latar belakang fungsinya. Pertimbangan ini muncul karena respon, sikap, motivasi, dan interaksi siswa laki-laki dan perempuan dalam pembelajaran sains memunculkan performa yang berbeda (Bursal, 2013).

Pembelajaran IPA di SMP dengan model ADI juga melibatkan siswa secara aktif dalam mereviu. Kegiatan mereviu mengajarkan kepada siswa tentang pentingnya berbagi hasil

penelitian melalui tulisan, membaca, memahami tulisan orang lain, dan mengevaluasi nilainya. Menurut Walker (2011) kegiatan mereviu dapat mengenalkan siswa umpan balik edukatif, mendorong pengembangan dan penggunaan standar yang berkualitas, membantu siswa menjadi lebih metakognitif, menciptakan komunitas yang menghargai bukti dan pemikiran kritis serta bertanggung jawab, dan di sini mahasiswa juga dapat melihat contoh-contoh yang baik dari argumen ilmiah yang kuat dan lemah. Dengan demikian, siswa dapat terlibat dalam kegiatan ilmiah, menimba pengalaman dalam praktik komunitas ilmiah, menerima umpan balik dari seluruh proses yang dilalui, dan memiliki kesempatan untuk belajar dari kesalahan. Keterlibatan siswa dalam kegiatan mereviu melalui model pembelajaran ADI pada penelitian ini diyakini memiliki peran yang besar dalam peningkatan pencapaian keterampilan argumentasi, namun demikian baik pada siswa perempuan maupun siswa laki-laki sama besarnya. Beberapa hasil penelitian menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu: Eldy & Sulaiman (2013) yang menyimpulkan bahwa siswa laki-laki menunjukkan kemampuan berpikir kreatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa perempuan; D'Zurilla dkk. (1998) mengemukakan bahwa laki-laki dikenal lebih mampu dan tanggap dalam mengenali masalah ketika mulai memasuki masa dewasa dibandingkan dengan perempuan. Hal ini didukung oleh pernyataan yang dikemukakan oleh Halpern dkk. (2000) bahwa laki-laki menggunakan daerah Hippocampus pada otak sedangkan perempuan menggunakan daerah cerebrcortex untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan navigasi. Oleh karena itu, laki-laki lebih mampu mengenali arah dan lebih terampil dalam bidang spasial, dan hal ini berlaku pada banyak pemecahan masalah lainnya.

4. 2. 3. Pengaruh Interaksi antara Model Pembelajaran dan Gender terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Sebagaimana hasil analisis yang telah dipaparkan di atas, bahwa tidak ada pengaruh interaksi yang nyata antara model pembelajaran dan gender terhadap keterampilan berargumentasi. Ketiadaan interaksi menunjukkan jika variabel bebas (model pembelajaran) dan variabel moderator (gender) lebih membawa pengaruh-pengaruh terpisah yang signifikan terhadap variabel terikat. Tidak terjadinya interaksi ini disebabkan kuatnya pengaruh masing-masing. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Hair dkk. (1998), bahwa tidak terjadinya interaksi disebabkan jika

dua variabel bebas atau lebih membawa pengaruh-pengaruh secara terpisah yang sangat kuat (signifikan) terhadap variabel terikat.

Tidak ada pengaruh interaksi yang signifikan antara model pembelajaran dan gender terhadap keterampilan argumentasi siswa juga disebabkan karena tidak dominannya pengaruh model pembelajaran dari gender terhadap keterampilan argumentasi siswa. Sebaliknya pengaruh gender juga tidak lebih dominan dari model pembelajaran terhadap keterampilan argumentasi siswa. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang relevan, yaitu Suprpto (2015) menyimpulkan bahwa tidak terjadinya interaksi antara model pembelajaran (Kontekstual dan Pembelajaran Langsung) dan motivasi berprestasi pada hasil belajar kognitif dan keterampilan motorik, dikarenakan kuatnya pengaruh masing-masing variabel model pembelajaran dan motivasi berprestasi terhadap variabel hasil belajar.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi yang signifikan antara model pembelajaran dan gender terhadap keterampilan argumentasi siswa, namun rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi yang tertinggi adalah siswa perempuan di kelompok ADI. Rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi terendah pada siswa laki-laki di kelompok Konvensional. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran IPA di SMP dengan menggunakan model ADI dapat memberikan lingkungan pembelajaran yang baik untuk mengembangkan keterampilan argumentasi bagi mahasiswa perempuan dibandingkan siswa laki-laki. Perbedaan jenis kelamin merupakan salah satu keprihatinan, seperti yang dinyatakan oleh Asante (2010) bahwa beberapa ilmuwan berusaha untuk mengatasi kekurangan keterwakilan perempuan pada bidang sains dan *engineering*. Namun demikian, hasil penelitian Walker dkk. (2011) melaporkan bahwa model pembelajaran ADI memiliki dampak positif pada sikap perempuan terhadap sains. Siswa perempuan memiliki sikap yang lebih positif terhadap kimia dibandingkan dengan laki-laki, sehingga menyebabkan lebih banyak perempuan yang mendaftar di program sains tingkat atas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi pengaruh model pembelajaran, gender, dan interaksi keduanya terhadap keterampilan argumentasi. Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil analisis dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut.

- a. Pembelajaran IPA di SMP yang menggunakan model ADI secara signifikan memengaruhi keterampilan argumentasi siswa kelas VIII di Kota Bandar Lampung tentang konsep-konsep sains. Model pembelajaran ADI lebih efektif dibandingkan dengan model Konvensional dalam meningkatkan pencapaian keterampilan argumentasi siswa. Peningkatan nilai rata-rata keterampilan argumentasi siswa pada kelompok eksperimen (ADI = 91%) lebih tinggi daripada kelompok kontrol (Konvensional = 45%).
- b. Perbedaan gender memberikan efek yang kecil sehingga tidak berpengaruh signifikan terhadap keterampilan argumentasi siswa SMP di Kota Bandar Lampung pada mata pelajaran IPA. Setelah mempelajari materi pokok sistem gerak, sistem pencernaan, sistem pernapasan, cahaya, dan pesawat sederhana, keterampilan argumentasi siswa kelas VIII laki-laki maupun perempuan pada mata pelajaran IPA tidak berbeda nyata.
- c. Keterampilan argumentasi antara siswa laki-laki dan perempuan baik yang belajar dengan model pembelajaran ADI tidak berbeda signifikan dengan siswa yang belajar dengan model Konvensional. Setelah 15 pertemuan pembelajaran IPA baik dengan model ADI maupun dengan model Konvensional, rata-rata nilai keterampilan argumentasi antara siswa laki-laki dan perempuan adalah sangat mirip (ADI – laki = 70,48; ADI – perempuan = 73,70; Konvensional – laki = 52,61; Konvensional – perempuan = 52,73).

6.2 Saran

Mengacu pada hasil-hasil penelitian yang telah dicapai, maka terdapat beberapa hal yang perlu direkomendasikan bagi berbagai pihak yaitu bagi siswa, guru, dan sekolah serta bagi peneliti lainnya.

1. Rekomendasi bagi pimpinan sekolah, guru, dan siswa di SMP agar hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi pengembangan ilmu pendidikan IPA tentang model pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan argumentasi dan meningkatkan pemahaman konsep siswa dengan mengakomodasi perbedaan gender. Karena, belum banyak studi tentang penerapan model pembelajaran ADI dalam pendidikan sains di Indonesia, temuan penelitian ini dapat berkontribusi untuk pendidikan sains dengan menghadirkan model pembelajaran ADI bagi pendidikan sains. Temuan ini juga membantu para guru sebagai panduan, penulis buku teks, dan pengembang kurikulum di Indonesia ketika merancang pembelajaran yang efektif untuk konsep-konsep sains.
2. Ada beberapa batasan tak terelakkan dari penelitian ini. Penelitian dilakukan dengan ukuran populasi yang kecil; oleh karena itu, generalisasi temuan terbatas. Untuk menggeneralisasi hasil penelitian, akan lebih baik untuk melakukan penelitian dengan kelompok yang lebih besar.
3. Penelitian ini dilakukan oleh penulis sendiri, yang sangat berpengalaman dalam argumentasi, berpotensi menambah tingkat subjektivitas tertentu. Studi lebih lanjut dapat mempertimbangkan melakukan penelitian eksperimental jenis ini dengan guru yang mengajar dan populasi yang lebih besar dalam periode waktu yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, O. R. 2009. Neurocognitive Theory and Constructivism in Science Education: A Review of Neurobiological, Cognitive and Cultural Perspectives. *Brunei International Journal of Science & Mathematic Education*, 1(1): 1-32.
- Andrew, R. 2010. *Argumentation in Higher Education, Improving Practise Through Theory and Research*. New York: Taylor & Francis.
- Arikunto, S. 2003. *Dasar-dasa Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asante, K. O. 2010. 'Sex differences in mathematics performance among senior high students in Ghana', *Gender and Behaviour*, 8: 3279-89.
- Aufschnaiter, V. A., Eduran, S., Osborne, J., & Simon S. 2007. Argumentation and The Learning of Science. Dalam Pinto, R. & Causo, D. (Eds), *Contribution for Science Education Research* (hlm 377-388). London: Springer.
- Bastable, S. B. 2008. *Nurse as Educator*. Jones & Bartlett: Boston.
- Bell, P. & Linn, M. C. 2000. Scientific Argument as Learning Artifact, Designning for Learning from The Web With KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8): 797-817.
- Burkam, D. T., Lee, V. E., & Smerdon, B. A. 1997. Gender and Science Learning Early in High School: Subject Matter And Laboratory Experiences. *American Educational Research Journal*, 34(2), 297-331.
- Bursal, M. . 2013. 'Longitudinal investigation of elementary students' science academic achievement in 4-8 th grades: Grade level and gender differences', *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13: 1151-56.
- Celep, N. D. 2015. *The Effects of Argument-Driven Inquiry Instructional Model on 10th Grade Students' Understanding of Gases Concepts*, Tesis. Middle East Technical University.
- de Jesus M. H. P. & da Silva Lopes. B. 2010. Classroom Questioning and Teaching Approaches: A Study With Biology Undergraduates. Dalam Cakmakci, G. & Taşar, M. F. (Ed.). *Contemporary Science Education Research: Scientific Literacy And Social Aspects Of Science*. (hlm 33-39). Ankara: Pegem Akademi.
- Demircioglu, T. & Ucar, S. 2012. The Effect of Argument-Driven Inquiry on Pre-Service Science Teachers Attitude and Argumentation Skill. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46: 5035–5039.
- Driver, R, P. Newton, and J. Osborne. 2000. 'Establishing The Norms of Scientific Argumentation in Classrooms', *Science Education Journal*, 84(3): 287-313.
- Duschl, R. A. , and J. Osborne. 2002. . 'Supporting and Promoting Argumentation Discourse In Science Education. ', *Science Education*, 38: 39-72
- D’Zurilla, T. J., A. Maydeu-Olivares, & G. L. Kant. 1998. Age and gender differences in social problem-solving ability. *Personality and Individual Differences*, 25: 241–52.

- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. 2004. TAPing Into Argumentation: Developments In The Application Of Toulmin's Argument Pattern For Studying Science Discourse. *Science Education*, 88: 915-933.
- Eldy, E.F., & Sulaiman, F. 2013. The Role of PBL in Improving Physics Students' Creative Thinking and Its Imprint on Gender. *International Journal of Education and Research*, 1(6), 1-11.
- Enderle, P. J., Sampson, V.D. & Campbell. H. 2012. *The Impact of A New Instructional Model on Middle School Science Writing*. Makalah disajikan dalam the 2012 Annual Meeting for the American Educational Research Association in Vancouver, British Columbia, Canada, 16 April.
- Erduran, S. 2008. Methodological Foundations in Study of Argumentation in Science Classrooms. Dalam Erduran S. & Jimenez-Aleixandre, M.P. (Eds.), *Argumentation in Science Education* (hlm 47-70). USA: Springer.
- Ergazaki, M., Zogza-Dimitriadi, V. & Dimitriadis, G. 2000. *Biotechnology/Genetic Engineering: Research on Teaching and Learning in Acritical Thinking Context*. (Online), (<http://intl.concord.org/cbe/pdf/zogdzadimitriada.pdf>), diakses 15 Desember 2012.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. & Black, W.C. 1998. *Multivariate Data Analysis*. Fifth Edition. New Jersey: Prentice-Hall.
- Halpern, D. F., and M. L. LaMay. 2000. 'The smarter sex: A critical review of sex differences in intelligence', *Educational Psychology Review*, 12: 229-46
- Hasnunidah, N. 2016. Pengaruh *Argument-Driven Inquiry* dengan *Scaffolding* dan Kemampuan Akademik terhadap Keterampilan Argumentasi, Keterampilan Berpikir Kritis, dan Pemahaman Konsep Biologi Dasar Mahasiswa Jurusan PMIPA Universitas Lampung. Disertasi. Malang: UM
- Hofstein, A. & Lunetta, V. 2004. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88(1): 28-54.
- Inch, E.S., Warnick, B. & Endres, D. 2006. *Critical Thinking and Communication: The Use of Reason in Argument*. Boston: Pearson Education Inc.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., & S. Erduran. 2007. *Argumentation in science education: An overview*. Netherlands: Springer
- Lemke, J. 1990. *Talking Science, Language, Learning and Values*. New York: Ablex.
- Jimenez-Aleixandre, M. P. & Erduran, S. 2008. Argumentation in Science Education: An overview. Dalam Erduran, S. & Maria, P.J. (Eds.), *Argumentation in Science Education* (hlm 3-28). London: Spinger.
- Keraf, G. . 2007. *Argumentasi dan Narasi* (PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta).
- Kortemeyer, G. 2009. Gender differences in the use of an online homework system in an introductory physics course. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 5(1), 010107.
- Kost, L. E., S. J. Pollock, and N. D. Finkelstein. 2009. 'Characterizing the gender gap in introductory physics', *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 5: 010101.

- Lippa, R. A. 2014. *Gender, Nature, and Nurture*. United Kingdom: Psychology Press.
- Mahanal, S. 2012. Strategi Pembelajaran Biologi, Gender dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan berpikir Kritis. *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Sains 2012*. UNS, Solo, Indonesia.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Stanco, G.M. 2012. *TIMSS 2011: International Science Report*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Marttunen, M. 1994. Assessing Argumentation Skills Among Finnish University Students. *Learning and Instruction*, 4 (94): 175-191.
- McNeill, K.L., Lizotte, D.J., Krajcik, J. & Marx, R.W. 2004. Supporting Students' Construction of Scientific Explanations Using Scaffolded Curriculum Materials and Assessments. Makalah disajikan dalam the annual meeting of the American Educational Research Association. University of Michigan. April. (Online), (<http://www.umich.edu/~hiceweb/downloads/McNeillA ERA04.pdf>), diakses 11 Januari 2013.
- OECD. 2013. *PISA 2015 Collaborative Problem Solving Framework* (OECD Publishing).
- Okumus, S. & Unal, S. 2012. The Effects of Argumentation Model on Student's Achievement and Argumentation Skills in Science. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46 (2012): 457 – 461.
- Osborne, J., Erduran, S. & Simon, S. 2004. Enhancing The Quality of Argumentation in Science Classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10): 994-1020.
- Prince. J. M. & Felder, R.M. 2006. Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. *J. Engr. Education*, 95(2): 123–138.
- Rochman, C. . 1993. 'Struktur Kognitif dan Performansi Siswa dalam Konsep Energi. Tesis tidak diterbitkan. . ', IKIP Bandung.
- Roshayanti, F. 2012. *Pengembangan Model Asesmen Argumentatif Untuk Mengukur Keterampilan Argumentasi Mahasiswa Pada Konsep Fisiologi Manusia*. Disertasi tidak diterbitkan. Bandung: Program Pendidikan IPA. Sekolah Pascasarjana. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rutherford, J.I. & A. Ahlgren. 1990 *Science for All Americans*. Oxford: Oxford University Press.
- Sadler, T.D. 2006. Promoting Discourse and Argumentation in Science Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 17 (2006): 323–346.
- Sadler, T. D. & Fowler, S. R. 2006. The Threshold Model of Content Knowledge Transfer for Socioscientific Argumentation. *Science Education*, 90(6): 986–1004.
- Sampson, V. & Clark, D.B. 2008. Assessment of the Ways Students Generate Arguments in Science Education, Current Perspectives and Recommendations for Future Directions. *Science Education*, 92 (3): 447-472.

- Sampson, V. & Gleim, L. 2009. Argument-Driven Inquiry to Promote the Understanding of Important Concepts & Practices in Biology. *The American Biology Teacher*, 71 (8): 465-472.
- Sampson, V., and F. Gerbino. 2010. 'Two Instructional Models That Teachers Can Use to Promote & Support Scientific Argumentation in the Biology Classroom ', *The American Biology Teacher*, Vol. 72, No. 7, : 427–31.
- Sampson, V. E., Grooms, J. and 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., Enderle, P., & Southerland. 2012. *Using Laboratory Activities that Emphasize Argumentation and Argument to Help High School Students Learn How to Engage in Scientific Practices and Understand the Nature of Scientific Inquiry*. Makalah disajikan dalam the Annual International Conference Of The National Association For Research In Science Teaching (NARST). Florida State University. Baltimore, 25 Maret.
- Sanjaya, W. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Santrock, J. W. 2009. *Psikologi Pendidikan Edisi 3 Buku 1*. Jakarta: Salemba Humanika
- Serbessa, D. D. 2006. Tension between Traditional and Modern Teaching-Learning Approaches in Ethiopian Primary Schools. *Journal of International Cooperation in Education*, 9 (1): 123-140.
- Shen, J. and Itti, L. 2012. Top-Down Influences On Visual Attention During Listening Are Modulated By Observer Sex. (Online). *Journal Vision Research*. Volume 65, (<http://ilab.usc.edu/>), diakses pada 21 Desember 2014.
- Suprpto, E. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual, Pembelajaran Langsung dan Motivasi Berprestasi terhadap Hasil Belajar Kognitif. *INVOTEC*, Vol. XI, No.1: 23-40.
- Tan, O.S. 2003. *Problem Based Learning Innovation. Using Problem to Power Learning in the 21st Century*. Singapore: Cengage Learning Asia Pte. Ltd.
- Tjalla, A. 2010. Potret Mutu Pendidikan Indonesia Ditinjau dari Hasil- hasil Studi Internasional. *Psiko Edukasi: Jurnal Pendidikan, Psikologi, dan Konseling*, Vol 6, No.2: 100-120.
- Toulmin, S. E. 2003. *The Uses Argument*. New York: Cambridge University Press.
- UNDP, 2013. *Human Development Report. USA: UNDP*. (Online), (<http://hdr.mundp.org/en/content /education-index>), diakses 30 Oktober 2019.
- Vygotsky, L.1978. *Mind In Society, The Developmental of Higher Psychological Process*. Cambridge: Harvard University Press.
- Walker, P.J. 2011. *Argumentation In Undergraduate Chemistry Laboratories*. Disertasi. USA: College of Education. The Florida State University.
- Zohar, A. & Nemet, F. 2002. Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39: 35-62.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peningkatan mutu pendidikan melalui pendidikan formal, termasuk di Sekolah Menengah Pertama (SMP) merupakan salah satu upaya yang sangat strategis untuk meningkatkan kualitas SDM. Hasil laporan UNDP (*United Nations Development Programme*) menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa *Human Development Index* (HDI) Indonesia adalah 0,694 dan menempati peringkat 116 dari 189 negara di dunia (UNDP, 2018). Dengan demikian, kualitas SDM Indonesia terindikasi masih rendah. Menurut Tjalla (2008) secara umum dapat dipahami bahwa rendahnya kualitas SDM bangsa Indonesia saat ini adalah akibat rendahnya mutu pendidikan.

Pendidikan sains yang sarat akan kegiatan berpikir dapat menjadi wahana untuk meningkatkan kualitas SDM Indonesia, terutama untuk membangun keterampilan berpikirnya. Seperti yang dinyatakan oleh (Rutherford & Ahlgren, 1990) bahwa pendidikan sains harus dapat membantu seseorang untuk mengembangkan pemahaman dan kebiasaan berpikir, sehingga mereka memiliki sejumlah kemampuan untuk menjamin kelangsungan hidupnya. Pembentukan keterampilan berpikir dapat dilakukan melalui pemberdayaan keterampilan argumentasi. Keraf (2007) menyatakan bahwa argumentasi merupakan dasar yang paling fundamental dalam ilmu pengetahuan. Melalui argumentasi seseorang dapat menunjukkan pernyataan-pernyataan (teori-teori) yang dikemukakan benar atau tidak dengan mengacu pada fakta atau bukti-bukti yang ditunjukkan. Argumentasi menyangkut sebuah kebenaran dan sasaran proses berpikir argumentasi adalah kebenaran mengenai subjek yang diargumentasikan.

Keterampilan argumentasi penting untuk dikembangkan di kelas, baik di sekolah dasar, sekolah menengah, perguruan tinggi, atau lulusan perguruan tinggi. Rochman (1993) berpendapat bahwa untuk dapat mengungkapkan informasi, pengalaman, konsep, prinsip atau generalisasi-generalisasi dari struktur kognitif menjadi wacana ditentukan oleh kemampuan berargumentasi seseorang. Struktur kognitif seseorang merupakan organisasi pengetahuan faktual yang diperoleh dari lingkungan. Struktur kognitif terbentuk dari informasi lingkungan sebagai suatu stimulus dari lingkungan yang selalu berubah, maka struktur kognitif/pengetahuan pun akan terus berkembang. Keadaan

struktur kognitif yang berkembang inilah yang mungkin menjadi prasyarat bagi seseorang untuk mengasimilasi dan atau mengakomodasi pengetahuan atau informasi.

Pemberdayaan keterampilan argumentasi penting bagi peserta didik, khususnya di Abad 21 ini. Seperti yang dikemukakan oleh Lemke (1990) bahwa peserta didik perlu diberi kesempatan untuk terlibat aktif dalam argumentasi agar dapat menggunakan bahasa ilmiah atau berkomunikasi secara ilmiah. Menurut Duschl & Osborne (2002) keterampilan untuk terlibat dalam argumentasi ilmiah, yaitu keterampilan untuk memeriksa yang kemudian menerima atau menolak hubungan antara bukti dan ide teoritis, merupakan aspek penting dalam literasi sains. Melalui berargumentasi, peserta didik memiliki kesempatan untuk berlatih metode ilmiah dalam rangka membenarkan atau menyangkal ide-ide mereka selain mempelajari konsep-konsep. Sementara, Jimenez-Aleixandre & Erduran (2008) berpendapat bahwa ada 5 hal yang dapat ditingkatkan melalui pengembangan argumentasi, yaitu: 1) proses kognitif dan metakognitif, 2) kompetensi komunikatif dan berpikir kritis, 3) pencapaian literasi sains, 4) pembiasaan praktik budaya ilmiah, dan 5) pengembangan penalaran.

Para pendidik sains baik di sekolah menengah maupun di perguruan tinggi menghadapi sebuah kenyataan bahwa model atau pola pembelajaran yang dilakukan kurang menekankan pada pengembangan kemampuan berargumentasi peserta didik, akan tetapi lebih menekankan pada penguasaan konsep saja. Seperti yang dinyatakan oleh Driver, dkk. (2000) jarang ada kesempatan bagi peserta didik untuk belajar bagaimana terlibat dalam argumentasi ilmiah pada pembelajaran sains. Selanjutnya, Sanjaya (2007) menyatakan bahwa proses pembelajaran di bangku kuliah umumnya diarahkan untuk menghafal informasi tanpa dituntut memahami informasi yang diingatnya itu untuk dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Akibatnya ketika siswalulus dari kuliah, mereka pintar secara teoritis, tetapi miskin aplikasi. Suatu upaya yang serius perlu dilakukan untuk mengembangkan wacana argumentasi dalam pembelajaran.

Hasil analisis kuesioner dan wawancara terhadap guru-guru IPA kelas VIII menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilaksanakan oleh sebagian besar guru SMP di Kota Bandar Lampung masih bersifat *teacher centered*, sedangkan praktik di laboratorium jarang dilakukan karena kurangnya kemampuan guru dalam mengelola kegiatan praktikum. Pembelajaran yang dilaksanakan terlalu banyak menekankan pada

penguasaan konsep tanpa memberdayakan keterampilan berpikirnya. Kurang dari 50% guru yang telah memberdayakan keterampilan berpikir siswa melalui penerapan suatu model pembelajaran. Hal ini menyebabkan siswa hanya mampu menghafal informasi tanpa memahami informasi yang diingatnya itu untuk dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Siswa cenderung kurang terampil dalam mengidentifikasi suatu masalah, menemukan bukti-bukti yang relevan, dan berpikir analisis dalam mengobservasi data dan fakta, sehingga mereka kesulitan dalam menyusun sebuah kesimpulan yang merupakan solusi masalah.

Apabila dikonfirmasi dari hasil studi lembaga International *The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)* pada tahun 2011, diketahui bahwa siswa SMP di Indonesia belum menunjukkan prestasi yang memuaskan. Literasi sains siswa Indonesia hanya mampu menempati peringkat 40 dari 42 negara (Martin, dkk. 2012). Siswa kita rata-rata hanya mampu mengingat fakta, terminologi dan hukum-hukum sains, tetapi masih amat kurang dalam menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki untuk mengevaluasi, menganalisis, dan memecahkan permasalahan kehidupan (Wasis, 2006). Rendahnya literasi sains ini berdampak terhadap rendahnya kemampuan siswa dalam berargumentasi.

Pemberdayaan keterampilan argumentasi peserta didik dapat dibantu dengan menerapkan model pembelajaran tertentu. Keterampilan argumentasi dapat diberdayakan melalui pembelajaran berbasis argumen. Melalui penelitiannya, Sampson & Gerbino (2010) menunjukkan bahwa melalui penerapan model pembelajaran berbasis argumen, siswa memperlihatkan peningkatannya dalam hal pemahaman konsep tentang biologi. Siswa perlu mempelajari bagaimana mengkonstruksi sebuah argumen, memilih bukti yang mendukung, dan mempelajari bagaimana menyusun sanggahan. Melalui pembelajaran yang membangkitkan argumen, siswa akan mengeluarkan pendapatnya sesuai dengan pengetahuan dan pengalamannya. Pendapat tersebut juga akan membantu siswa lain menambah pengetahuan yang belum ia ketahui.

Model pembelajaran yang dipilih dalam penelitian ini adalah *Argument-Driven Inquiry* (ADI). Model ini dikembangkan oleh Sampson & Gleim (2009) sebagai unit pembelajaran terpadu guna mendorong siswaterlibat dalam pekerjaan interdisipliner,

sehingga meningkatkan pemahaman konsep penting dan praktis dalam Biologi. ADI membiasakan siswa untuk mengembangkan pemikiran kritis dengan menekankan peran penting argumentasi dan validasi pengetahuan (Walker, 2011). Model pembelajaran ADI yang terdiri atas serangkaian aktivitas laboratorium dapat mengembangkan partisipasi aktif siswa dalam wacana argumentasi dan meningkatkan kualitas argumentasinya (Sampson dkk., 2012). Model pembelajaran ADI juga meningkatkan kemampuan siswa dalam membangun argumen dan berkomunikasi secara produktif melalui tulisan (Enderle dkk., 2012).

Vygotsky (1978) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan proses aktif yang melibatkan interaksi antara individu dengan lingkungan sosialnya. Proses mengkonstruksi pengetahuan adalah proses sosial yang melibatkan komunitas di lingkungannya. Sementara itu, kegiatan berargumentasi merupakan bagian dari proses sosial yang dapat mengembangkan wacana ilmiah di dalam pembelajaran. Argumentasi memegang peranan penting dalam konstruksi pengetahuan, karena dengan berargumentasi pengetahuan dikomunikasikan untuk memperoleh pengakuan dan pembenaran (Erduran, 2008; Sampson & Clark, 2008). Kualitas argumentasi atau kuat lemahnya suatu argumentasi ditentukan oleh pemahaman suatu konsep yang didukung data/bukti, penjamin, pendukung dan bagaimana kita mengkonstruksi komponen-komponen tersebut sehingga bisa meyakinkan orang lain. Jimenez-Aleixandre & Erduran (2008) mengemukakan bahwa argumen yang kuat memiliki banyak pembenaran yang relevan dan spesifik untuk mendukung kesimpulan dengan bukti-bukti konsep yang akurat. Sedangkan ciri-ciri argumentasi yang lemah ditunjukkan dengan tidak adanya pertimbangan pengetahuan ilmiah, tidak akurat, tidak spesifik, dan tidak tepat.

Model pembelajaran ADI dianggap tepat dipergunakan dalam pembelajaran sains di SMP, karena peserta didik secara mandiri dapat membangun sendiri pengetahuannya melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Kegiatan berargumentasi merupakan bagian dari proses sosial yang dapat mengembangkan wacana ilmiah di dalam pembelajaran. Argumen dapat dibangun melalui kegiatan penyelidikan di mana seluruh aktivitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan. Seperti pendapat Sampson & Gleim (2009) bahwa ADI merupakan unit pembelajaran terpadu yang mengandung aspek saintifik yang penting, yaitu: penyelidikan, argumentasi, menulis, dan merevisi.

Beberapa hal berikut yang menjadi ciri utama pembelajaran dengan model pembelajaran ADI, yaitu: menekankan pada aktivitas siswa secara maksimal untuk merancang dan melaksanakan penyelidikan, berargumentasi, menulis, dan mereviu. Kegiatan penyelidikan terutama yang berlangsung di laboratorium diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri. Kegiatan berargumentasi dilakukan agar siswa dapat membuat ide-ide, bukti, dan penalaran terlihat berhubungan satu sama lain, kemudian berdebat untuk mengevaluasi ide-ide dan menemukan penjelasan yang paling valid atau dapat diterima. Kegiatan menulis membantu siswa memahami topik atau materi perkuliahan dan mengembangkan pemahaman yang baik tentang bagaimana menulis argumen ilmiah. Kegiatan mereviu bertujuan agar siswa dapat mengenal umpan balik edukatif, menghargai bukti dan pemikiran kritis, dan bertanggung jawab dalam menentukan argumen yang kuat dan lemah (Sampson dkk. 2011; Walker, 2011).

Pembelajaran sains sering dikaitkan dengan perbedaan gender. Gender adalah seperangkat karakteristik membedakan antara laki-laki dan perempuan, khususnya dalam kasus laki-laki dan perempuan. Perbedaan jenis kelamin merupakan salah satu keprihatinan, seperti yang dinyatakan oleh Asante (2010) bahwa beberapa ilmuwan berusaha untuk mengatasi kekurangan keterwakilan perempuan pada bidang sains dan *engineering*. Kesenjangan antara laki-laki dan perempuan menurut Bastable (2008) adalah dalam hal menanggapi masalah, siswa laki-laki memiliki rasa ingin tahu dan ketertarikan yang lebih besar dibandingkan dengan siswa perempuan. Demikian pula dalam variasi pemecahan masalahnya, ternyata siswa laki-laki memiliki point skor yang lebih besar dari siswa perempuan (OECD, 2013).

Penelitian yang pernah dilakukan tentang gender dalam bidang pendidikan, misalnya D'Zurilla dkk. (1998) mengungkapkan bahwa perbedaan yang menonjol antara laki-laki dan perempuan terletak pada arah pengenalan masalahnya. Laki-laki lebih positif dan dikenal lebih cepat dan tanggap dalam mengenali masalah terutama ketika mulai memasuki masa dewasa dibandingkan dengan perempuan. Namun demikian, siswa laki-laki kurang antusiasnya dalam belajar di kelas, terlihat bermalasan, dan kurang berkontribusi dalam menyelesaikan masalah. Sedangkan siswa perempuan, antusiasme dalam belajar dan berusaha menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru, meskipun kurang tanggap dalam mengenali masalah tersebut. Sementara, Walker dkk. (2011) melaporkan bahwa terdapat interaksi yang signifikan antara model

pembelajaran ADI dengan gender terhadap sikap siswa pada mata kuliah Kimia Dasar I Universitas di Amerika Serikat. Model pembelajaran ADI memiliki dampak positif pada sikap perempuan terhadap sains. Siswa perempuan memiliki sikap yang lebih positif terhadap kimia dibandingkan dengan laki-laki, sehingga menyebabkan lebih banyak perempuan yang mendaftar di program sains tingkat atas. Sebaliknya, Celep (2015) menyimpulkan pemahaman konsep siswa tentang gas dan sikap terhadap kimia tidak berbeda dalam hal gender. Dengan kata lain, model pembelajaran ADI tidak menyebabkan perbedaan pemahaman konsep tentang gas dan sikap terhadap kimia pada siswa laki-laki maupun perempuan.

1.2 Tujuan dan Urgensi Penelitian

Tujuan penelitian dosen pemula ini adalah mengkaji efektivitas penggunaan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) terhadap keterampilan argumentasi siswa SMP di Kota Bandar Lampung dilihat dari perbedaan gendernya. Adapun yang menjadi urgensi penelitian ini adalah menyebarluaskan informasi dalam jurnal nasional terakreditasi terkait peningkatan keterampilan argumentasi siswa dari setiap sekolah yang digunakan sebagai subjek penelitian melalui penggunaan model pembelajaran ADI pada mata pelajaran sains di SMP.

1.3 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kegunaan dari segi teoritis dan praktis, yaitu: 1) secara teoritis, berguna bagi pengembangan ilmu pendidikan khususnya pendidikan sains tentang efektivitas penggunaan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) terhadap keterampilan argumentasi siswa SMP di Kota Bandar Lampung dilihat dari perbedaan gendernya, 2) secara praktis, memiliki manfaat dalam praktik pembelajaran dan aplikasinya bagi: (a) siswa, yaitu memberikan pengalaman langsung dalam meningkatkan keterampilan argumentasinya; (b) guru, yaitu menjadi acuan dalam menyusun perangkat pembelajaran yang mampu mengembangkan wacana argumentasi siswa; dan (c) peneliti yang lain, yaitu memberikan motivasi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pengembangan model yang memperhatikan perbedaan gender agar dapat memberdayakan keterampilan argumentasi siswa.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Keterampilan Argumentasi

Argumentasi ilmiah menurut Inch dkk. (2006) adalah proses memperkuat suatu klaim melalui analisis berpikir kritis berdasarkan dukungan dengan bukti-bukti dan alasan yang logis. Seperti pernyataan Keraf (2007) bahwa argumentasi sebagai suatu bentuk retorika untuk mempengaruhi sikap dan pendapat orang lain agar percaya dan bertindak sesuai keinginan pembicara atau penulis. Argumentasi ilmiah ditujukan pada kasus khusus ketika dialog digunakan untuk menghubungkan antara teori dan bukti untuk mendukung penjelasan, model, prediksi, atau evaluasi. Bukti-bukti ini mengandung fakta atau kondisi obyektif yang diterima sebagai suatu kebenaran.

Keterampilan argumentasi dipandang sebagai hal penting dalam proses belajar sains. Argumentasi dipandang sebagai hal penting dalam proses belajar sains karena merupakan aktivitas inti dari penyelidikan ilmiah. Pentingnya argumentasi dalam pembelajaran diungkapkan oleh Aufschnaiter dkk. (2007) karena 3 alasan, yaitu ilmuwan mengguna argumentasi dalam mengembangkan dan meningkatkan pengetahuan ilmiah, masyarakat menggunakan argumentasi dalam perdebatan ilmiah, dan siswa membutuhkan argumentasi dalam pembelajaran untuk memperkuat pemahaman. Argumentasi sebagai elemen struktural dari bahasa sains merupakan roda penggerak penting baik dalam melakukan sains dan berkomunikasi secara ilmiah. Marttunen (1994) beranggapan bahwa seseorang yang terampil dalam argumentasi mampu membentuk dan memilih alasan yang mendukung claim yang dinyatakan, dapat menjelaskan keadaan di mana argumennya tidak berlaku, dan mengevaluasi argumen yang bertentangan dengan orang lain. Keterampilan argumentasi adalah keterampilan seseorang untuk melakukan proses penyusunan sebuah argumen yang bertujuan untuk membenarkan keyakinannya, sikapnya dan suatu nilai sehingga dapat mempengaruhi orang lain (Inch dkk., 2006).

Perspektif Toulmin pada argumentasi secara substansial telah mempengaruhi penelitian pendidikan sains. Menurut Toulmin (2003) argumen dianalogikan sebagai suatu organisme dengan bagian individual yang memiliki fungsi berbeda-beda. Ada 3 bagian yang selalu ada dalam setiap argumen (*data, warrant, claim*) dan 3 bagian yang lain yang disertakan (*reservation/qualifier, backing, dan rebuttal*). Modifikasi kerangka

kerja analitik Toulmin untuk mempermudah menilai kualitas argumentasi oleh Osborne dkk. (2004) menggunakan sistem level memungkinkan peneliti membandingkan kualitas argumen berdasarkan premis-premis, ada tidaknya *rebuttal* pada wacana menunjukkan kualitas argumentasi. Modifikasi kerangka kerja Toulmin untuk mempermudah menilai kualitas argumentasi oleh Osborne dkk. (2004) nampak pada Tabel 1.

Tabel 1. Kerangka Kerja Analitik Osborne untuk Mengases Kualitas Argumentasi

Level	Kriteria
5	Argumentasi menyajikan argumen yang diperluas dengan lebih dari satu sanggahan yang jelas.
4	Argumentasi menunjukkan argumen dengan suatu sanggahan yang jelas serta memiliki beberapa <i>claim</i> dan <i>counter claim</i> .
3	Argumentasi berisi argumen dengan sebuah rangkaian <i>claim</i> atau <i>counter claim</i> dengan data, penjamin, atau pendukung serta sanggahan yang lemah.
2	Argumentasi berisi argumen dari satu <i>claim</i> melawan <i>claim</i> lain dengan data, penjamin atau pendukung tetapi tidak mengandung sanggahan.
1	Argumentasi mengandung argumen dengan satu <i>claim</i> sederhana melawan suatu <i>claim</i> yang bertentangan (<i>counter claim</i>) atau satu <i>claim</i> melawan <i>claim</i> lainnya.

(Sumber: Osborne dkk., 2004: 1008).

Pengembangan keterampilan argumentasi terbukti dipengaruhi oleh model pembelajaran (Sadler, 2006; de Jesus & da Silva Lopes, 2010; Okumus & Unal, 2012). Keterampilan argumentasi merupakan keterampilan seseorang dalam menyusun sebuah argumen yang bertujuan untuk membenarkan keyakinannya, sikapnya dan suatu nilai sehingga dapat mempengaruhi orang lain (Inch dkk., 2006). Sifat dan kualitas argumen ilmiah dapat dinilai dan dikarakterisasi menggunakan kerangka kerja analitik argumentasi. Salah satunya adalah kerangka kerja analitik Toulmin (*Toulmin Argument Pattern* atau *TAP*).

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

Argument-Driven Inquiry (ADI) adalah model pembelajaran yang memberikan siswa kesempatan untuk belajar bagaimana untuk berpartisipasi dalam argumentasi ilmiah dan menggunakan ide-ide dan konsep untuk memahami fenomena alam. Model pembelajaran ini juga memberikan siswa kesempatan untuk belajar membaca, menulis, dan berbicara dalam konteks sains (Sampson & Gleim, 2009). Tahapan-tahapan pembelajaran pada model ADI sengaja dirancang untuk melibatkan siswa dalam kegiatan ilmiah, menimba pengalaman dalam praktik komunitas ilmiah, menerima

umpan balik dari seluruh proses yang dilalui, dan memiliki kesempatan untuk belajar dari kesalahan (Sampson dkk, 2011). Model pembelajaran ADI dapat digunakan oleh pendidik sains untuk membawa pengalaman siswa dalam kegiatan laboratorium menjadi lebih ilmiah, autentik, dan edukatif (Walker, 2011).

Model pembelajaran ADI memagari tujuan inkuiri ilmiah sebagai upaya mengembangkan argumen yang menyediakan dan mendukung penjelasan untuk pertanyaan penelitian (Sampson & Gleim, 2009). Siswa diarahkan untuk merancang dan melaksanakan penyelidikan, mengumpulkan dan menganalisis data, berkomunikasi, dan membenarkan ide-ide mereka satu sama lain. Siswa menulis laporan penyelidikan untuk berbagi dalam sesi interaktif argumen dan terlibat dalam *peer-review*, proses ini memberikan kesempatan untuk menjadikan proses belajar menjadi miliknya dan membuat pekerjaan laboratorium menjadi lebih mendidik. Secara keseluruhan, model pembelajaran ini mudah digunakan oleh pendidik sains yang tertarik mengintegrasikan sains dengan bidang lain atau membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih baik dari praktik-praktik pembelajaran sains.

Model pembelajaran ADI memungkinkan pendidik mengintegrasikan percobaan laboratorium berbasis inkuiri dengan bidang yang lain, seperti membaca dan menulis dalam suatu cara yang dapat memacu dan mendukung pembelajaran. Model pembelajaran ini membantu siswa mengembangkan kebiasaan mengembangkan pemikiran dan berpikir kritis dengan menekankan peran penting argumentasi dalam membangkitkan dan memvalidasi pengetahuan ilmiah (Sampson dkk., 2011).

Serangkaian tahapan pembelajaran dalam ADI merupakan wadah atau panduan untuk merancang kegiatan berbasis laboratorium, yang terdiri dari delapan tahapan (Sampson dkk., 2011). Kedelapan tahapan dirancang untuk saling terkait dan bergantung satu sama lain. Setiap tahapan sama pentingnya untuk mencapai tujuan dan hasil dari proses pembelajaran. Sampson & Gleim (2009) dan Sampson, dkk. (2011) merinci tahapan-tahapan pembelajaran di dalam ADI, terdiri atas: 1) identifikasi tugas, 2) pengumpulan data, 3) produksi argumentatif, 4) sesi interaktif argumentasi, 5) penyusunan laporan penyelidikan, 6) *review* laporan, 7) revisi laporan, dan 8) diskusi reflektif.

Beberapa penelitian yang terkait dengan penggunaan ADI dalam pembelajaran sains telah banyak dilakukan, beberapa di antaranya mengkaji pengaruh ADI terhadap

keterampilan berargumentasi. Sampson dkk. (2011) melaksanakan penelitian pada siswa kelas 10 dari kelas kimia di sebuah sekolah swasta kecil yang terletak di barat daya Amerika Serikat. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa ADI mempengaruhi cara siswa berpartisipasi dalam argumentasi ilmiah, siswa menjadi lebih disiplin dan menghasilkan kualitas argumen yang lebih baik terutama dalam argumen tertulis. Lebih lanjut, Sampson dkk. (2012) melalui penelitiannya pada siswa kursus biologi SMA selama tahun ajaran 2010-2011 di sebuah Universitas di Amerika Serikat menyimpulkan bahwa model pembelajaran ADI membantu siswa belajar bagaimana terlibat dalam penyelidikan ilmiah dan memahami sifat penyelidikan ilmiah.

Siswa yang menempuh mata kuliah Kimia Umum I pada salah satu perguruan tinggi di Amerika Serikat Tenggara diajarkan menggunakan model pembelajaran *ADI* (Walker, 2011). Hasil penelitian menunjukkan pelaksanaan *ADI* memberi dampak yang signifikan terhadap argumentasi lisan dan tertulis siswa. *ADI* membantu siswa belajar bagaimana berpartisipasi dalam praktik-praktik ilmiah yang kompleks. Siswa berbicara dan menulis tentang sains serta berpartisipasi dalam konteks sains. Partisipasi dalam budaya saintis ini meningkatkan kualitas argumentasi dalam diskusi, menulis, dan kinerja siswa secara keseluruhan pada tugas-tugas yang mengharuskan mereka mengembangkan dan mendukung kesimpulan yang valid dengan bukti asli. Melalui *ADI*, siswa dapat memahami sains sebagai cara untuk mengetahui tentang sains, dan ini memajukan literasi sains.

Demircioglu & Ucar (2012) melaksanakan penelitian pada siswa PPG Sains SD di Universitas Turki, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa *ADI* lebih efektif dalam meningkatkan kualitas argumentasi dibandingkan dengan metode praktikum tradisional. *ADI* meningkatkan keterampilan argumentasi secara signifikan. Kadayifci dkk. (2012) melalui penelitiannya pada kelas kimia di sebuah Universitas di Turki berkesimpulan bahwa melalui *ADI* dalam pembelajaran dapat ditemukan hubungan yang erat antara kelemahan siswa dalam berargumentasi dengan keterampilan berpikir kritis dan kreatifnya. Model pembelajaran *ADI* memberikan pencapaian keterampilan argumentasi, keterampilan berpikir kritis, dan pemahaman konsep siswa Jurusan Pendidikan MIPA Unila yang lebih tinggi 19,93%, 11,68%, dan 13,94% daripada pembelajaran konvensional (Hasnunidah dkk., 2015)

2.3 Aspek Gender dalam Pembelajaran

Gender merujuk pada konsep laki-laki dan perempuan berdasarkan dimensi sosial budaya dan psikologi. Gender dibedakan dari jenis kelamin (*sex*), yang melibatkan dimensi biologis dari perempuan atau laki-laki. Lippa (2014) menjelaskan bahwa salah satu penyebab perbedaan antara laki-laki dan perempuan terletak pada kromosom seks mereka. Akibat tahap perkembangan fetus yang berbeda, maka laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan hormon seks pada tahap kritis perkembangannya sehingga terjadi perbedaan struktur otak laki-laki dan perempuan dalam latar belakang fungsinya.

Penelitian yang pernah dilakukan tentang gender dalam bidang pendidikan sains, misalnya oleh Santrock (2009) yang mengungkapkan bahwa anak laki-laki di Amerika mendapat prestasi yang sedikit lebih baik dalam IPA bila dibandingkan dengan anak perempuan di kelas 4, 8, dan 12. Dalam studi lain oleh Burkam dkk. (1997) diketahui bahwa siswa kelas 8 dan 10 berjenis kelamin laki-laki mendapat nilai yang lebih tinggi dari siswa perempuan dalam tes IPA yang menekankan aktivitas laboratorium. Berlawanan dari hasil penelitian sebelumnya, Santrock (2009) menemukan bahwa pada kegiatan laboratorium yang membutuhkan partisipasi aktif, nilai tes IPA siswa perempuan meningkat drastis mengalahkan siswa laki-laki.

Faktor gender merupakan salah satu kajian yang menarik dalam pembelajaran sains. Oleh karena itu, aspek gender kerap menjadi pembahasan utama berbagai program peningkatan pembelajaran sains. Pertimbangan ini muncul karena respon, sikap, motivasi, dan interaksi siswa laki-laki dan perempuan dalam pembelajaran sains memunculkan performa yang berbeda (Bursal, 2013). Hasil penelitian Kost dkk. (2009) pada siswa SMA di Amerika Serikat menunjukkan bahwa sikap siswa perempuan terhadap sains dan pemahaman konsepnya tentang sains lebih rendah dibanding siswa laki-laki. Namun, hasil penelitian Mahanal (2012) menyimpulkan bahwa faktor gender berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Siswa perempuan menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi pada pelajaran Biologi dibandingkan dengan siswa laki-laki dalam logika-kritis, analisis, membuat kesimpulan, dan mempertimbangkan informasi yang relevan. Selanjutnya, dari hasil penelitian Kortemeyer (2009) diketahui bahwa kemampuan menyelesaikan secara cepat pekerjaan rumah dalam tugas-tugas sains-Fisika pada siswa laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan anak perempuan. Dalam hal kemampuan berpikir kreatif,

Eldy & Sulaiman (2013) yang melakukan penelitian secara konfrehensif pada sejumlah siswa di kelas fisika menyimpulkan bahwa siswa laki-laki menunjukkan kemampuan berpikir kreatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa perempuan. Yang paling mencolok adalah pada indikator fluency (kelancaran berpikir).

Bastable (2002) mengatakan bahwa dalam hal pemecahan masalah, konsep-konsep yang rumit mengenai pemecahan masalah, kreativitas, keterampilan analitik, dan pola kognitif, apabila dikaji mengarah pada temuan yang campur aduk mengenai perbedaan gender. Laki- laki cenderung mencoba pendekatan baru dalam memecahkan masalah dan "*field independent*", yang berarti tidak dipengaruhi oleh tanda-tanda yang tidak relevan dan lebih berfokus dalam hal-hal umum di dalam tugas belajar tertentu (Shen & Itti, 2012). Laki-laki juga memiliki rasa ingin tahu yang lebih besar dan secara signifikan kurang konservatif dibandingkan perempuan dalam situasi yang mengandung resiko (Bastable, 2002).

D'Zurilla dkk. (1998) mengemukakan perbedaan antara laki-laki dan perempuan terletak pada arah pengenalan masalahnya. Laki-laki dikenal lebih mampu dan tanggap dalam mengenali masalah ketika mulai memasuki masa dewasa dibandingkan dengan perempuan. Hal ini didukung oleh pernyataan yang dikemukakan oleh Halpern dkk. (2000) bahwa laki-laki menggunakan daerah Hippocampus pada otak sedangkan perempuan menggunakan daerah cerebralcortex untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan navigasi. Oleh karena itu, laki-laki lebih mampu mengenali arah dan lebih terampil dalam bidang spasial, dan hal ini berlaku pada banyak pemecahan masalah lainnya. D'Zurilla dkk. (1998) menambahkan bahwa pada dasarnya, sejak masa kanak-kanak laki- laki memang lebih mudah dalam mengenali masalah, hanya saja kepedulian laki- laki dalam menyelesaikan masalah tersebut ketika masa kanak-kanak hingga masa sebelum memasuki usia dewasa lebih rendah dibandingkan dengan perempuan. Oleh sebab itu, sering ditemukan kurangnya antusiasme siswa laki- laki dalam proses pembelajaran di kelas sehingga terlihat bermalas-malasan dan kurang berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan belajar yang diberikan oleh guru. Sedangkan pada siswa perempuan, antusiasme dalam belajar dan usaha menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru terlihat lebih tinggi meskipun kurang tanggap dalam mengenali masalah tersebut.

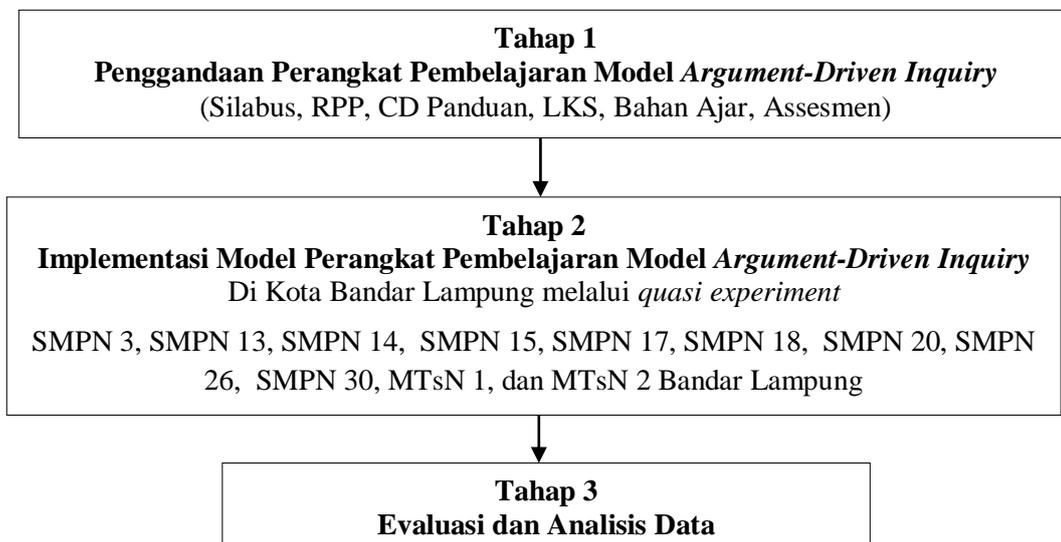
2.6 Hasil Studi Pendahuluan yang Telah Dilakukan

Analisis kebutuhan melalui survai telah dilaksanakan dengan metode sekali waktu (*Cross-Sectional Survey*). Subjek penelitian adalah 25 guru SMP Negeri dan Swasta di Kota Bandar Lampung yang sudah mengimplementasikan Kurikulum 2013 dalam pembelajaran IPA, yaitu SMPN 1, SMPN 2, SMPN 3, SMPN 13, SMPN 14, SMPN 15, SMPN 16, SMPN 17, SMPN 18, SMPN 19, SMPN 20, SMPN 22, SMPN 25, SMPN 26, SMPN 30, MTsN 1, MTsN 2, SMP Al-Kautsar, SMP IT Fitrah Insani, SMP Darma Bangsa, MTs Al-Hikmah, SMPIT dan Nurul Ilmi Aini.

Hasil survai menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran IPA berdasarkan Kurikulum 2013 yaitu dengan pendekatan saintifik oleh guru tidak berjalan dengan baik. Sebagian guru (46%) tidak menggunakan kegiatan 5 M (Mengamati, Menanya, Menggali informasi/Mencoba, Mengasosiasi/Menalar, dan Mengkomunikasikan), sebagian guru (42%) tidak dapat mengorganisasikan kegiatan 5 M dengan urutan yang logis, dan hanya 4% guru yang menggunakan kegiatan 5 M secara optimal. Model pembelajaran yang paling sering digunakan adalah tanya jawab, diikuti oleh penugasan dan ceramah. Sementara, model pembelajaran yang berbasis pendekatan saintifik seperti eksperimen dan inkuiri hampir tidak pernah digunakan. Penilaian pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru IPA SMP di Kota Bandar Lampung didominasi oleh penilaian kognitif dalam bentuk tes pilihan ganda dengan kemampuan kognitif yang diukur dominan pada C2 atau kemampuan memahami. Sementara, penilaian keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti keterampilan berpikir kritis dan keterampilan argumentasi tidak pernah digunakan.

Kendala-kendala yang muncul dari pembelajaran IPA SMP di Kota Bandar Lampung berasal dari guru, siswa, dan segi lainnya. Kendala-kendala dari siswa yang ditemukan oleh guru adalah siswa yang aktif lebih dominan, sedangkan yang pasif diam saja. Kendala dari guru adalah guru merasa ada keterbatasan waktu pada saat menggunakan model-model yang berbasis pendekatan saintifik, seperti Pembelajaran Berbasis Proyek, Pembelajaran Berbasis Masalah, Pembelajaran Penemuan (*Discovery Learning/Inquiry Learning/Problem Solving*). Selain kendala dari siswa, guru berpendapat bahwa kurangnya fasilitas sekolah, seperti penuntun praktikum yang kurang memadai dan belum memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan argumentasinya.

Pada penelitian dosen pemula ini, peneliti akan mengoptimalkan penggunaan perangkat pembelajaran IPA SMP dengan model *Argument-Driven Inquiry* (ADI) melalui *quasi experiment* dengan uji coba skala luas. Melalui penelitian *quasi experiment*, perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan akan diuji pengaruhnya terhadap keterampilan argumentasi siswa dilihat dari perbedaan gendernya. Berdasarkan hasil penelitian ini, kedepan akan dilakukan penelitian-penelitian lanjutan yang mengkaji pengembangan perangkat pembelajaran dengan model ADI dalam rangka pengujian yang diperluas pada berbagai jenjang pendidikan (SD dan SMA). Dengan demikian, diharapkan dapat menjadi bidang penelitian yang baru yang akan menyempurnakan model pembelajaran ADI sehingga menjadi lebih handal dan teruji. Peta alur penelitian ini secara garis besar digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Alur Penelitian

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *quasi experiment*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Non-equivalent Control Group Design*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran (ADI dan Konvensional), variabel terikatnya adalah keterampilan argumentasi, sedangkan variabel moderatnya adalah gender (laki-laki dan perempuan). Variabel kontrol yaitu kemampuan pengajar, jumlah jam, dan materi pelajaran yang sama. Secara rinci, denah rancangan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Rancangan Penelitian Faktorial 2 x 2

Gender	Model Pembelajaran (M)	
	ADI (M ₁)	Konvensional (M ₂)
Laki-laki (G ₁)	G ₁ M ₁	G ₁ M ₂
Perempuan (G ₂)	G ₂ M ₁	G ₂ M ₂

Berdasarkan rancangan di atas, maka prosedur pelaksanaan penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Pretes	Perlakuan	Postes
O ₁	G ₁ M ₁	O ₂
O ₃	G ₁ M ₂	O ₄
O ₅	G ₂ M ₁	O ₆
O ₇	G ₂ M ₂	O ₈

Keterangan:

G₁ M₁ = Kelompok siswa laki-laki diberi pembelajaran dengan ADI

G₁ M₂ = Kelompok siswa laki-laki atas diberi pembelajaran konvensional.

G₂ M₁ = Kelompok siswa perempuan diberi pembelajaran dengan ADI.

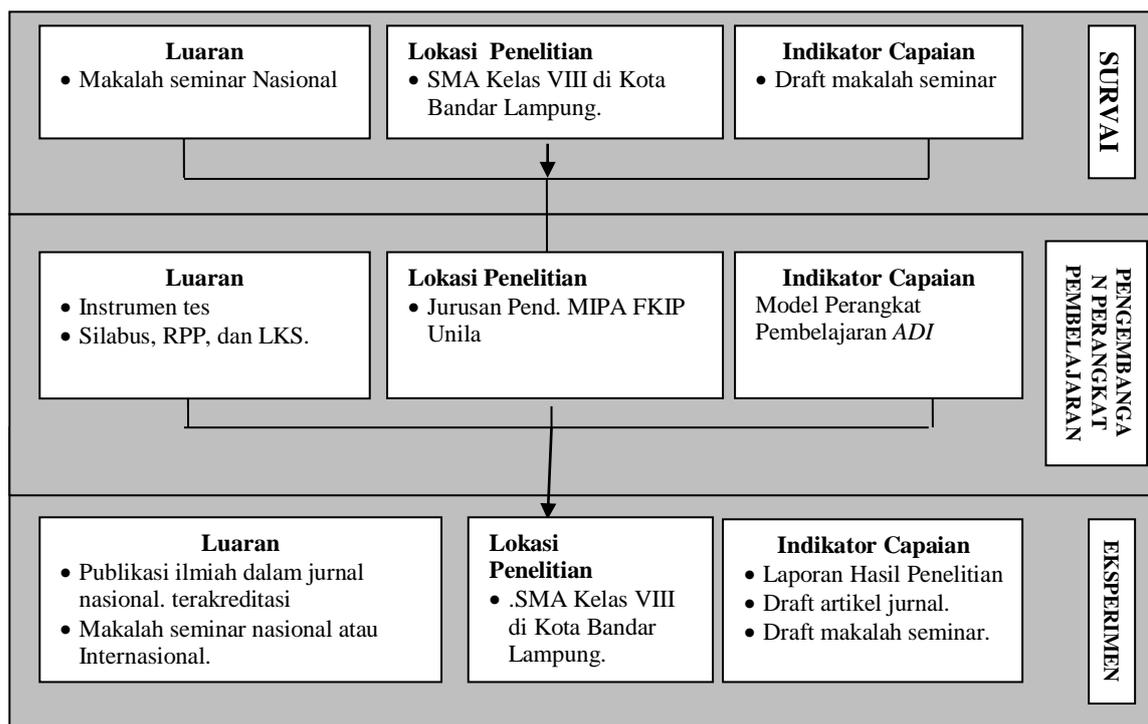
G₂ M₂ = Kelompok siswa perempuan diberi pembelajaran konvensional.

O₁, O₃, O₅, O₇ = Skor Pretes

O₂, O₄, O₆, O₈ = Skor Postes

3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur ini meliputi tiga urutan kegiatan, yaitu survai, pengembangan perangkat pembelajaran, dan 3) eksperimen yang secara garis besar digambarkan dalam bagan penelitian (Gambar 2).



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3.3 Subyek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di empat SMP/MTsN di Bandar Lampung. Populasi penelitian ini adalah semua siswa SMPN/MTsN di Bandar Lampung jurusan IPA. Sampel penelitian ini adalah siswa selama semester genap tahun akademik 2018/2019 dengan jumlah sampel 317 siswa (150 laki-laki dan 167 perempuan). Sampel dipilih secara acak dengan uji konsistensi menggunakan ANOVA sebelumnya. Tes konsistensi diperoleh dari hasil ujian nasional kelas IX dari siswa dalam populasi. Penelitian ini dilakukan di 2 kelas yang berbeda dari 4 sekolah yang berbeda dengan model pembelajaran yang berbeda.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen untuk mengukur keterampilan argumentasi dalam penelitian ini adalah tes berbentuk essay yang dikembangkan dengan mengacu pada strategi teori yang bersaing (*the competing theories strategy*) berdasarkan Osborne dkk. (2004). Wacana argumentasi yang dihasilkan dari jawaban siswa dari tes tersebut dianalisis menggunakan kerangka kerja TAP (*Toulmin Argumentation Pattern*) seperti nampak pada Tabel 4.

Tabel 4. Rubrik Penentuan Skor Keterampilan Argumentasi

Skor	Kriteria
5	Argumentasi menyajikan argumen yang diperluas dengan lebih dari satu sanggahan yang jelas.
4	Argumentasi menunjukkan argumen dengan suatu sanggahan yang jelas serta memiliki beberapa <i>claim</i> dan <i>counter claim</i> .
3	Argumentasi berisi argumen dengan sebuah rangkaian <i>claim</i> atau <i>counter claim</i> dengan data, penjamin, atau pendukung serta sanggahan yang lemah.
2	Argumentasi berisi argumen dari satu <i>claim</i> melawan <i>claim</i> lain dengan data, penjamin atau pendukung tetapi tidak mengandung sanggahan.
1	Argumentasi mengandung argumen dengan satu <i>claim</i> sederhana melawan suatu <i>claim</i> yang bertentangan (<i>counter claim</i>) atau satu <i>claim</i> melawan <i>claim</i> lainnya.

(Dimodifikasi dari Osborne dkk., 2004: 1008).

Cara yang digunakan untuk mempermudah penilaian terhadap keterampilan argumentasi siswa berdasarkan kerangka kerja TAP tersebut, maka digunakan sistem *coding* berdasarkan fitur linguistik yang sesuai dengan indikator oleh Brudvik (2006) seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengkodean dalam Asesmen Argumentatif

Kode Huruf	Makna	Fitur Linguistik
K/CK	<i>Claim/ Counter Claim</i>	Saya setuju dengan...; Saya mendukung...; Menurut sayasudah tepa; 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, 2012: 76)

Sebelum tes keterampilan argumentasi digunakan, terlebih dahulu dilakukan analisis validitas dan reliabilitas. Uji validitas pada penelitian ini meliputi uji terhadap validitas isi, validitas konstruk, dan validitas empiris. Validitas isi diukur dengan cara membandingkan antara isi yang terkandung dalam tes dengan tujuan pembelajaran

yang telah disusun. Untuk keperluan ini, lembar tes divalidasi oleh validator, selanjutnya direvisi. Validitas konstruk menguji kesesuaian antara butir tes dengan aspek keterampilan argumentasi yang menjadi tujuan pembelajaran. Validitas konstruk tes ditentukan oleh validator, selanjutnya direvisi. Validitas empiris dilakukan terhadap data hasil pengamatan di lapangan yang membuktikan bahwa tes secara tepat telah dapat mengukur kemampuan yang seharusnya diungkap. Untuk menguji validitas empiris dalam penelitian ini adalah uji validitas item. Sebuah item dikatakan valid apabila memiliki dukungan yang besar terhadap skor total. Uji validitas dilakukan dengan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar. Perhitungan tersebut dibantu dengan *software SPSS for windows versi 20*. Hasil uji validitas yang diperoleh dibandingkan pada $\alpha = 0,05$, untuk menentukan butir soal tersebut valid atau tidak valid, dengan kriteria: jika nilai $p < 0,05$ maka butir soal dikatakan valid, sebaliknya jika $p > 0,05$ maka butir soal dikatakan tidak valid.

Reliabilitas tes berhubungan dengan tingkat kepercayaan. Rumus yang digunakan adalah rumus *Alpha Cronbach*. Perhitungan tersebut dibantu dengan *software SPSS for windows versi 20*. Interpretasi derajat reliabilitas ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria Uji Reliabilitas

Batasan	Kategori
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Sumber: Arikunto, 2003: 98)

3.5 Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan dengan cara memberikan tes keterampilan argumentasi berbentuk essay untuk mengetahui tingkat keterampilan argumentasi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan model pembelajaran ADI maupun model konvensional. Implementasi pembelajaran IPA dilaksanakan sebanyak 15 kali pertemuan selama 1 semester, dengan 5 materi pokok, yaitu: sistem gerak, sistem pencernaan, sistem pernapasan, cahaya, dan pesawat sederhana. Adapun sintaks model pembelajaran ADI yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 8 tahap, yaitu: 1) identifikasi tugas, 2) pengumpulan data, 3) produksi argument tentatif, 4) sesi

interaktif argument, 5) penyusunan laporan penyelidikan tertulis, 6) review laporan, 7) revisi laporan, dan 8) diskusi reflektif. Sementara itu, sintaks model konvensional meliputi 5 langkah, yaitu: 1) observasi, 2) merumuskan masalah, 3) mengajukan hipotesis, 4) mengumpulkan data, 5) menganalisis data, dan 6) menyimpulkan.

3. 6 Analisis Data

Analisis data kuantitatif dalam penelitian ini menggunakan uji ANCOVA untuk menguji hipotesis. Uji lanjut menggunakan uji LSD (*Least Sinificans Difference*) pada taraf nyata 5%. Sebelum data diuji dengan ANCOVA, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas data. Pengujian normalitas menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test*, sedangkan uji homogenitas menggunakan *Levene Test of Equalityof Error Variances* masing-masing pada taraf nyata 5%. Data dianalisis dengan bantuan SPSS versi 21 *for Windows*.

Kemudian, jika diperoleh hasil bahwa model pembelajaran ADI memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan argumentasi siswa, maka selanjutnya dicari ukuran pengaruhnya (*size effect*) melalui angka *partial eta square* (η^2) pada *Tabel Test of Beetween Subject* (Lampiran). Selanjutnya, angka tersebut diinterpretasikan seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Effect Size

Batasan	Kategori
$0,25 < d \leq 0,40$	Besar
$0,10 < d \leq 0,25$	Sedang
$0,10 < d \leq 0,00$	Kecil

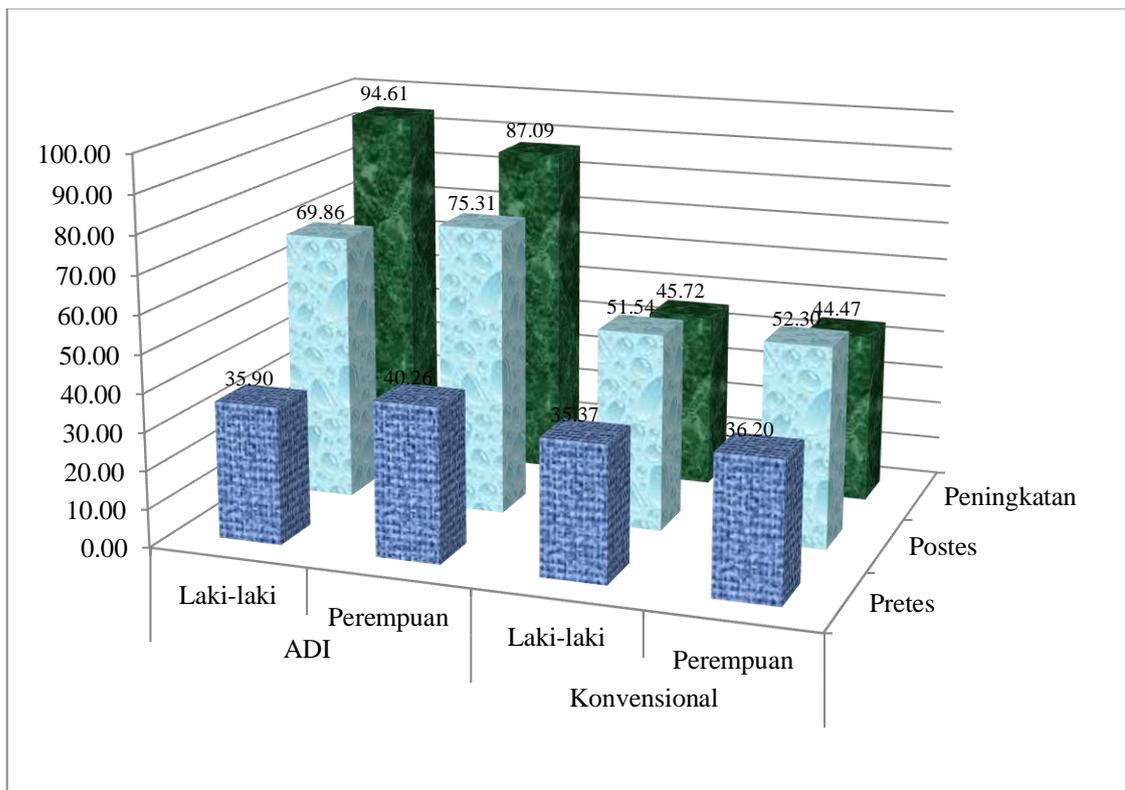
(Sumber: Becker, 2000: 13)

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Deskripsi Data Keterampilan Argumentasi Sebelum dan Sesudah Pembelajaran

Terdapat peningkatan keterampilan argumentasi siswa laki-laki dan perempuan pada kedua model pembelajaran. Peningkatan rerata skor tertinggi diperoleh siswa laki-laki yang menjalani pembelajaran dengan ADI sebesar 94,61%. Peningkatan terendah diperoleh siswa berkemampuan akademik bawah yang belajar dengan model pembelajaran konvensional sebesar 44,47%. Rerata nilai pretes, nilai postes, dan persentase peningkatan nilai keterampilan argumentasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata Nilai dan Persentase Peningkatan Nilai Keterampilan Argumentasi Berdasarkan Pengelompokan Gender dan Model Pembelajaran

Data rerata nilai, simpangan baku, nilai terendah, dan nilai tertinggi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Nilai, Simpangan Baku, Nilai Tertinggi dan Nilai Terendah Keterampilan Argumentasi Siswa Berdasarkan Pengelompokan Gender dan Model Pembelajaran

Subyek	Model Pembelajaran	Gender	N	Rerata	Sd	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi
Nilai	ADI	L	78	35,90	8,74	15	70
		P	86	40,26	11,32	20	70
Pretes	Konvensional	L	71	35,37	13,23	10	80
		P	81	36,20	10,46	15	72
Nilai	ADI	L	78	69,86	8,02	55	88
		P	86	75,31	6,99	60	92
Postes	Konvensional	L	71	51,54	19,20	5	92
		P	81	52,30	18,36	25	92

Keterangan:
L = Laki-laki
P = Perempuan

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa nilai pretes terendah dan postes terendah diperoleh siswa laki-laki yang menjalani pembelajaran konvensional, sedangkan nilai pretes tertinggi diperoleh siswa laki-laki yang menjalani pembelajaran konvensional, sedangkan nilai postes tertinggi diperoleh siswa di kelas konvensional baik laki-laki maupun perempuan serta siswa perempuan di kelas ADI.

4.1.2. Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Hasil uji pengaruh antara subyek berdasarkan uji ANCOVA Faktorial 2X2 selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2. Sementara itu, ringkasan hasil uji pengaruh antar subyek (*Test of Between-Subjects Effects*) model pembelajaran, gender, dan pengaruh interaksi antara model pembelajaran dengan gender terhadap keterampilan argumentasi disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Pengaruh Model Pembelajaran, Gender, dan Interaksi Keduanya terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	44587.881 ^a	4	11146.970	66.022	0.000	0.458
Intercept	48616.303	1	48616.303	287.949	0.000	0.480
Pretes	9616.587	1	9616.587	56.958	0.000	0.154
Model	29402.981	1	29402.981	174.151	0.000	0.358

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Gender	221.918	1	221.918	1.314	0.252	0.004
Model * Gender	193.155	1	193.155	1.144	0.286	0.004
Error	52676.927	312	168.836			
Total	1345629.000	317				
Corrected Total	97264.808	316				

a. R Squared = 0.458 (Adjusted R Squared = 0.451)

b. Computed using alpha = 0,05

Berdasarkan Tabel 4 diketahui nilai statistik $F = 174,15$ dengan angka signifikansi 0,00. Dengan demikian, hasil ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang berbeda dalam pencapaian keterampilan argumentasi antara siswa yang belajar dengan model pembelajaran ADI dan siswa yang belajar dengan inkuiri terbimbing. Maka ada pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran tingkat terhadap keterampilan argumentasi siswa.

Adapun besarnya pengaruh model pembelajaran ADI terhadap keterampilan argumentasi siswa dilihat dari angka *partial eta square* pada Tabel 4 di atas yaitu η^2 sebesar 0,358 artinya memberikan efek yang besar. Selanjutnya, perbandingan nilai rerata keterampilan argumentasi untuk kedua model berdasarkan uji LSD disajikan secara lengkap pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Rerata Nilai Terkoreksi Keterampilan Argumentasi pada Kedua Model Pembelajaran

Model	Rerata Nilai				Notasi
	Awal	Akhir	Selisih	Koreksi	
ADI	38.08	72.59	34.51	72.08	a
Konvensional	35.78	51.92	16.13	52.67	b

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Mengacu pada Tabel 9 di atas, dapat dikatakan bahwa dengan perbedaan sebesar 19,40 rata-rata keterampilan argumentasi siswa pada kelompok ADI lebih tinggi dibandingkan dengan siswa pada kelompok konvensional dalam pencapaian keterampilan argumentasi.

4. 1. 3. Pengaruh Gender terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Berdasarkan hasil uji pengaruh antar subyek yang disajikan pada Tabel 8 diketahui bahwa nilai F nilai statistik untuk pengaruh gender terhadap keterampilan argumentasi adalah sebesar $F = 1.314$ dengan angka signifikansi 0,252. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang berbeda dalam pencapaian keterampilan argumentasi antara siswa laki-laki dan perempuan. Adapun besarnya pengaruh gender terhadap keterampilan argumentasi siswa dilihat dari angka *partial eta square* pada Tabel 4 di atas yaitu η^2 sebesar 0,004 artinya memberikan efek yang kecil. Selanjutnya, perbandingan rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi untuk kedua kelompok gender berdasarkan uji LSD disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Rerata Nilai Terkoreksi Keterampilan Argumentasi pada Kedua Gender

Model	Rerata Nilai				Notasi
	Awal	Akhir	Selisih	Koreksi	
Laki-laki	35.63	60.70	25.07	61.53	a
Perempuan	38.23	63.81	25.58	63.22	a

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Perbandingan rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi siswa pada kedua gender seperti Tabel 10 menunjukkan bahwa siswa perempuan hanya 1,69 lebih tinggi daripada siswa laki-laki.

4. 1. 4. Pengaruh Interaksi antara Model Pembelajaran dan Gender terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Berdasarkan hasil uji pengaruh antar subyek yang disajikan pada Tabel 8 di atas diketahui bahwa nilai statistik untuk pengaruh interaksi antara model pembelajaran dengan gender terhadap keterampilan argumentasi adalah sebesar $F = 1.144$ dengan angka signifikansi 0,286. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang berbeda dalam pencapaian keterampilan argumentasi antara siswa laki-laki dan perempuan baik yang yang belajar dengan model pembelajaran ADI dan siswa yang belajar dengan inkuiri terbimbing. Adapun besarnya pengaruh interaksi antara model pembelajaran ADI dan gender terhadap keterampilan argumentasi siswa dilihat dari angka *partial eta square* pada Tabel 4 di atas yaitu η^2 sebesar 0,004 artinya memberikan efek yang kecil. Selanjutnya, perbandingan rerata nilai terkoreksi

keterampilan argumentasi siswa laki-laki dan perempuan di antara kedua model pembelajaran disajikan pada Tabel 11.

Tabel 7. Rerata Nilai Terkoreksi Keterampilan Argumentasi Siswa Laki-laki dan Perempuan pada Kedua Model Pembelajaran

Model Pembelajaran	Gender	Rerata Nilai			Terkoreksi	Notasi
		Awal	Akhir	Selisih		
ADI	Laki-laki	35.90	69.86	33.96	70.45	a
	Perempuan	40.26	75.31	35.06	73.70	a
Konvensional	Laki-laki	35.37	51.54	16.17	52.61	a
	Perempuan	36.20	52.30	16.10	52.73	a

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretes = 37.06.

Berdasarkan 11 diketahui bahwa rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi yang paling tinggi adalah siswa perempuan di kelompok ADI. Rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi terendah pada siswa laki-laki di kelompok Konvensional.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Sebagaimana hasil analisis yang telah ditunjukkan di atas, bahwa model pembelajaran berpengaruh signifikan terhadap perbedaan keterampilan berargumentasi siswa kelas VIII pada mata pelajaran sains. Rataan nilai keterampilan argumentasi siswa pada pembelajaran dengan ADI lebih tinggi daripada inkuiri terbimbing. Dapat dikatakan bahwa model pembelajaran ADI lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi daripada inkuiri terbimbing. Fakta terjadinya peningkatan ini dapat dipahami sebagai dampak dari model pembelajaran yang digunakan. Hasil penelitian ini mendukung beberapa penelitian serupa yaitu: Demircioglu & Ucar (2012) melaksanakan penelitian pada mahasiswa PPG Sains SD di sebuah Universitas di Turki. Hasilnya menunjukkan bahwa model ADI lebih efektif dalam meningkatkan kualitas argumentasi dibandingkan dengan metode praktikum tradisional; Huda (2014) dalam penelitiannya pada siswa kelas XI SMA di Kota Garut menyimpulkan bahwa penerapan model ADI dengan metode investigasi sains berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan argumentasi siswa.

Model pembelajaran ADI dalam penelitian ini terbukti mampu melatih keterampilan siswa dalam menyusun argumen berkualitas tinggi. Kegiatan berargumentasi dalam

model ADI dapat mendorong siswa membuat ide-ide, bukti, dan penalaran terlihat berhubungan satu sama lain, kemudian berdebat untuk mengevaluasi ide-ide dan menemukan penjelasan yang paling valid atau dapat diterima. Sebagai contoh, siswa diberi soal berikut:

Dua orang siswa sedang mendiskusikan tentang upaya menjaga kesehatan sistem gerak manusia. Berikut pernyataannya:

Siswa 1: Menjaga kesehatan sistem gerak dapat dengan berolahraga secara teratur.

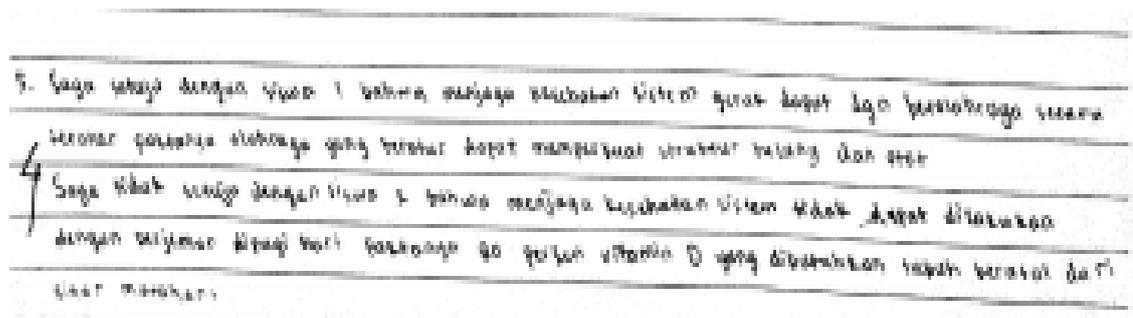
Siswa 2: Menjaga kesehatan sistem gerak tidak dapat dilakukan dengan berjemur di pagi hari.

Pertanyaan:

Argumen siswa mana yang Anda setujui? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setujui? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.

- Olahraga yang teratur dapat memperkuat struktur tulang dan otot.
- Aktivitas olahraga berguna untuk meningkatkan kecepatan penyerapan kalsium atau makanan tulang.
- Sinar matahari membantu proses pengubahan provitamin D menjadi vitamin D pada kulit.
- Latihan beban mampu mengendalikan kadar sklerostin sekaligus meningkatkan hormon khusus yang berperang dalam pertumbuhan tulang.
- 80 persen vitamin D yang dibutuhkan tubuh berasal dari sinar matahari.

Siswa dapat menjawab soal pertanyaan tersebut dengan benar, seperti nampak pada Gambar 3.



Saya setuju dengan siswa 1 bahwa menjaga kesehatan sistem gerak dapat dengan berolahraga secara teratur [*Claim*]. Berdasarkan fakta diketahui bahwa olahraga yang teratur dapat memperkuat struktur tulang dan otot [*Data/Fakta*]. Saya tidak setuju dengan siswa 2 karena sinar matahari membantu proses pengubahan provitamin D menjadi vitamin D pada kulit [*Rebuttal*].

Gambar 3. Argumen siswa dengan suatu sanggahan yang jelas dan memiliki *claim* yang didukung oleh *warrant* dan *backing*

Gambar 3 di atas menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan model ADI memberikan jawaban dengan konstruksi argumen yang lengkap, yaitu menyatakan klaim, data/ penjamin/pendukung dan sanggahan. Hasil ini konsisten dengan kesimpulan Erduran dkk. (2004) bahwa kualitas argumen dapat ditentukan oleh ada tidaknya sanggahan (*rebuttal*) atau argumen perlawanan (*counter claim*) pada wacana argumentasi. Argumen dengan sanggahan merupakan elemen penting dari argumen yang berkualitas dan menunjukkan tingkat kemampuan argumentasi yang tinggi.

Efektivas model pembelajaran ADI terhadap pencapaian keterampilan argumentasi siswa dalam penelitian ini disebabkan karena keterlibatan siswa dalam 4 kegiatan utama, yaitu merancang dan melaksanakan penyelidikan, berargumentasi, menulis, dan mereviu. Seperti yang dinyatakan oleh Sampson dkk. (2011) dan Walker (2011) bahwa beberapa hal berikut yang menjadi ciri utama ADI, yaitu: menekankan pada aktivitas siswa secara maksimal untuk merancang dan melaksanakan penyelidikan, berargumentasi, menulis, dan mereviu. Salah satu landasan teoritik pembelajaran IPA dengan model ADI adalah teori konstruktivisme, bahwa pengetahuan secara aktif dibangun oleh mahasiswa, bukan pasif diserap dari buku teks dan ceramah dosen (Anderson, 2009). Dengan kata lain, siswa membangun sendiri pengetahuan mereka lewat keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran mereka sendiri.

Keterlibatan siswa dalam kegiatan penyelidikan pada ADI diyakini berperan besar dalam peningkatan pencapaian keterampilan argumentasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran Konvensional. Pembelajaran dengan model ADI memberi peluang bagi siswa untuk mengkonstruksi konsep-konsep sains yang dipelajari secara mandiri melalui kegiatan penyelidikan. Kegiatan penyelidikan, khususnya di laboratorium merupakan pengaturan yang ideal untuk mengakses aspek-aspek sains. Oleh sebab itu, berdasarkan hasil penelitiannya Sampson dkk. (2011) mengusulkan bahwa perlu ada upaya untuk mendorong pengembangan dan penggunaan model ADI yang mengubah kegiatan laboratorium tradisional menjadi penyelidikan kolaboratif bagi siswa dan mereka juga melakukan percakapan dengan rekan-rekan yang berpengalaman. Melalui interaksi ini, siswa dapat berpartisipasi dalam praktik ilmiah dan meningkatkan pemahaman tentang sifat sains dan penyelidikan ilmiah dalam serangkaian kegiatan laboratorium (Sampson dkk., 2012).

Kegiatan penyelidikan dalam pembelajaran dengan model ADI pada penelitian ini dimulai dari tahap identifikasi tugas. Guru memulai dengan memperkenalkan topik utama yang harus dipelajari siswa melalui kegiatan laboratorium. Tahapan ini dirancang untuk menarik perhatian dan minat siswa dalam memahami fenomena atau menyelesaikan permasalahan. Guru memberikan lembar kerja siswa yang mencakup pengenalan materi secara singkat, pemaparan pertanyaan penelitian yang harus dijawab atau suatu permasalahan yang harus dipecahkan. Menurut Hofstein & Lunetta (2004) pertanyaan penelitian yang baik sangat diperlukan untuk memberikan kesempatan dalam menemukan sesuatu atau memecahkan beberapa masalah dalam penyelidikan laboratorium. Pertanyaan penelitian memberikan landasan bagi argumentasi siswa dan menciptakan kebutuhan untuk mencari bukti. Sedangkan lembar kerja siswa mencakup daftar bahan yang digunakan dan beberapa petunjuk atau saran untuk membantu siswa memulai penyelidikan, informasi tentang karakteristik argumen ilmiah yang berkualitas tinggi, dan kriteria khusus untuk mengevaluasi argumen ilmiah (Sampson dkk., 2011). Kegiatan identifikasi tugas dalam model pembelajaran ADI seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Siswa melakukan kegiatan identifikasi tugas untuk menyelidiki pengaruh penanaman pohon terhadap perubahan suhu bumi

Kegiatan berikutnya dalam lingkup penyelidikan melalui model pembelajaran ADI difokuskan pada pengumpulan data, seperti nampak pada Gambar 5. Dalam kegiatan ini, siswa bekerja dalam kelompok kolaboratif (3-4 orang) untuk mengembangkan dan menerapkan metode (misalnya: percobaan atau observasi sistematis) serta menjawab permasalahan atau pertanyaan penelitian. Sampson dkk. (2011) berpendapat langkah

pengumpulan data ini memungkinkan siswa belajar merancang dan melakukan penyelidikan, mengumpulkan data dengan metode yang sesuai, dan menguji ambiguitas pekerjaan empiris. Sementara itu, Walker (2011) berpendapat bahwa langkah ini penting karena banyak siswa tidak pernah memiliki kesempatan untuk belajar bagaimana mengembangkan metode mereka sendiri untuk menyelidiki topik atau menjawab pertanyaan penelitian. Kegiatan penyelidikan dalam ADI dalam penelitian ini diyakini dapat menumbuhkan sikap percaya diri. Pada pembelajaran ini guru memberikan kebebasan berpikir dan keleluasaan bertindak kepada siswa dalam memahami pengetahuan dan memecahkan masalah. Di sini guru tidak lagi mendoktrin siswa untuk menyelesaikan masalah hanya dengan cara yang telah ia ajarkan, tetapi dengan memberikan kesempatan untuk melahirkan cara-cara yang baru. Siswa berkesempatan untuk memperoleh pengetahuan dengan jalan mengkonstruksi sendiri, tidak menunggu pemberian dari guru saja.



Gambar 5. Siswa melakukan penyelidikan tentang pengaruh penanaman pohon terhadap perubahan suhu bumi

Selain keterlibatan siswa dalam kegiatan penyelidikan pada ADI yang diyakini berperan besar dalam peningkatan pencapaian keterampilan argumentasi siswa adalah berargumentasi. Siswa memiliki kesempatan untuk membuat ide-ide, bukti, dan penalaran terlihat berhubungan satu sama lain, kemudian berdebat untuk mengevaluasi ide-ide dan menemukan penjelasan yang paling valid atau dapat diterima serta menyangkal atau membuktikan salah terhadap ide-ide mereka di dalam “Sesi Interaktif

Argumen”. Selama sesi ini kelompok-kelompok siswa diberi kesempatan untuk berbagi argumen mereka dengan kelompok lain dan mengkritik karya orang lain untuk menentukan penjelasan yang paling valid atau dapat diterima. Walker (2011) berpendapat tahap ini dirancang untuk menciptakan kebutuhan siswa dalam hal menentukan produk (misalnya, kesimpulan, penjelasan, atau argumen), proses (yaitu, metode), dan konteks (yaitu, landasan teoritis) dari suatu penyelidikan. Tahap ini menyediakan konteks yang autentik bagi siswa untuk belajar bagaimana berpartisipasi dalam aspek-aspek sosial dari argumentasi ilmiah.

Sesi interaktif argumen dalam penelitian ini diyakini pula dapat membantu siswa untuk melaporkan kegiatan penyelidikan mereka dengan mudah dan membantu mereka untuk menggunakan sanggahan dalam diskusi. Sesi argumentasi dalam pembelajaran biologi dasar dengan ADI menggunakan diskusi kelompok kecil yang terdiri dari 4-5 siswa. Argumentasi dianggap menunjukkan cara penalaran yang mengalir dalam percakapan. Menurut Ergazaki dkk. (2000), diskusi dalam kelompok dianggap memiliki pengaruh yang kuat pada pengembangan keterampilan berpikir kritis karena tiga hal, yaitu: (1) memungkinkan siswa untuk mengungkapkan perbedaan mereka mengenai gaya belajar dan tingkat kognitif mereka, (2) siswa dapat berinteraksi secara substansial, dan (3) siswa dapat mengikuti dan menginternalisasi proses berpikir kritis yang diungkapkan oleh rekan-rekan mereka. Kegiatan siswa dalam sesi interaktif argumen ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Sesi interaktif argumen menggunakan skema argumentasi

Peningkatan keterampilan argumentasi yang signifikan pada siswa yang belajar dengan model ADI didukung pula oleh aktivitas mereka dalam menulis. Kegiatan menulis dilalui siswa melalui produksi argumen tentatif, menulis laporan investigasi, dan dalam *peer-review*. Produksi argumen tentatif adalah tahap ketiga ADI. Dalam tahap ini siswa dituntut untuk menyusun argumen tertulis yang terdiri dari penjelasan yang didukung dengan bukti-bukti, dan alasan untuk pilihan bukti dalam media seperti papan tulis, kemudian didiskusikan bersama (Sampson & Gleim, 2009). Dengan demikian, siswa memiliki kesempatan untuk berlatih metode ilmiah dan terlibat dalam argumentasi ilmiah. Menurut Sampson dkk. (2011) siswa akan memahami bahwa sains tidak dogmatis dan seorang ilmuwan harus mampu mendukung *claim* dengan bukti dan penalaran yang tepat. Siswa dapat mengembangkan pemahaman dasar tentang apa yang dianggap sebagai argumen, menentukan apakah bukti yang ada berlaku, relevan, memadai, dan cukup meyakinkan untuk mendukung *claim*. Lebih penting lagi, siswa dapat membuat ide-ide, bukti, dan penalaran terlihat berhubungan satu sama lain, berdebat untuk mengevaluasi ide-ide, dan memperbaiki kesimpulan yang tidak akurat atau tidak sesuai data. Kegiatan siswa dalam produksi argumen tentatif ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Siswa menyusun argumennya dalam skema argumentasi di papan tulis

Aktivitas siswa dalam menulis laporan penyelidikan pada penelitian ini juga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan siswa. Penyusunan laporan

penyelidikan tertulis adalah tahap kelima dalam ADI, sasarannya adalah terciptanya sebuah laporan investigasi yang ditulis oleh individu siswa. Laporan memaparkan tujuan penyelidikan, metode yang digunakan, dan argumen yang baik dan beralasan. Pada langkah ini guru mengintegrasikan kegiatan menulis ke dalam model pembelajaran sebagai bagian penting dari proses sains. Kegiatan menulis dapat membantu mahasiswa untuk memahami topik atau materi perkuliahan dan mengembangkan pemahaman yang baik tentang bagaimana menulis argumen ilmiah. Filosofinya adalah ilmuwan harus mampu berbagi hasil penelitian melalui tulisan, membaca, memahami tulisan orang lain, dan mengevaluasi nilainya (Sampson dkk., 2011).

Kegiatan mereview laporan penyelidikan yang dilaksanakan oleh siswa dalam pembelajaran dengan model ADI juga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan argumentasi siswa. Kegiatan siswa dalam mereview laporan penyelidikan tertulis ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Kegiatan siswa dalam mereview laporan penyelidikan tertulis

Review laporan penyelidikan dalam penelitian ini dilakukan siswa secara berpasangan untuk menilai kualitas dan menghasilkan umpan balik yang berharga baginya. Menurut Walker (2011) kegiatan mereview laporan penelitian ini dirancang untuk mengenalkan siswa umpan balik edukatif, mendorong pengembangan dan penggunaan standar yang

berkualitas, membantu siswa menjadi lebih metakognitif, menciptakan komunitas yang menghargai bukti dan pemikiran kritis serta bertanggung jawab, dan di sini siswa juga dapat melihat contoh-contoh yang baik dari argumen ilmiah yang kuat dan lemah. Dengan demikian, melalui kegiatan menulis dan mereviu mahasiswa terlibat dalam kegiatan ilmiah, menimba pengalaman dalam praktik komunitas ilmiah, menerima umpan balik dari seluruh proses yang dilalui, dan memiliki kesempatan untuk belajar dari kesalahan.

Lembar review laporan berisi kriteria spesifik digunakan untuk mengevaluasi kualitas laporan dan berisi ruang untuk memberikan umpan balik kepada penulis. Format lembar review laporan ditunjukkan pada Gambar 9.

LEMBAR REVIEW LAPORAN PENYELIDIKAN

Nama Reviewer :
 Program Studi :
 Hari/Tanggal :

Petunjuk:

Amatilah laporan penyelidikan di tangan Anda. Berilah penilaian pada kolom yang telah disediakan dengan memberi tanda cek (√) pada kolom pilihan yang sesuai.

Kriteria	Tidak Baik	Kurang Baik	Baik	Sangat Baik
Sesi 1: Tujuan				
Menuliskan masalah yang harus diselesaikan.				
Membuat tujuan dari penyelidikan secara eksplisit.				
Menjelaskan mengapa kegiatan penyelidikan dilakukan dan berguna atau diperlukan.				
Jelaskan mengapa kelompok Anda memberikan tanda "Buruk" atau "Tidak baik" dalam ruang di samping ini:				
Sesi 2: Penyelidikan				
Memaparkan cara melakukan penyelidikan				
Menjelaskan mengapa penyelidikan itu dilakukan dengan cara ini.				
Menggunakan istilah-istilah yang tepat untuk menggambarkan sifat penyelidikan (misalnya, percobaan, pengamatan sistematis, interpretasi data)				
Jelaskan mengapa kelompok Anda memberikan setiap "Buruk" atau "Tidak baik" dalam ruang di samping ini:				
Sesi 3: Argumen				
Menyatakan klaim yang menjawab masalah pertanyaan penelitian.				
Memberikan data yang koheren (saling berkaitan) dan bebas dari kontradiksi.				
Menggunakan bukti asli (tren dari waktu ke waktu, perbedaan antar kelompok, hubungan antar variabel) untuk mendukung penjelasan.				
Menyajikan bukti dengan cara yang sesuai (misalnya, diagram diformat dengan benar, grafik, atau tabel).				

Kriteria	Tidak Baik	Kurang Baik	Baik	Sangat Baik
Memiliki cukup bukti untuk mendukung penjelasan (bukti mendukung semua ide dan menggunakan lebih dari satu buah bukti).				
Menggunakan metode yang tepat untuk mengumpulkan data dan dapat diandalkan (berusaha untuk mengurangi kesalahan dalam pengukuran)				
Penjelasan cocok dengan semua bukti yang tersedia				
Penalaran cukup dan tepat/rasional (menjelaskan mengapa bukti itu digunakan dan mengapa mendukung penjelasan).				
Penjelasan konsisten dengan apa yang kelompok lain temukan dan apa yang telah dibahas di kelas.				
Jelaskan mengapa kelompok Anda memberikan tanda "Buruk" atau "Tidak baik" dalam ruang di samping ini:				
Menulis				
Isi: mengekspresikan ide dengan jelas dan memberikan pemahaman yang berharga.				
Organisasi: struktur tulisan sesuai dengan aturan penulisan.				
Pilihan kata: memilih kata-kata yang tepat untuk membuat tulisan menjadi alami dan tepat.				
Kefasihan kalimat: menciptakan alur kalimat yang menyenangkan bagi pembaca.				
Tata Bahasa: menggunakan tata bahasa, ejaan, tanda baca, paragraf dan kapitalisasi dengan tepat.				
Jelaskan mengapa kelompok Anda memberikan tanda "Buruk" atau "Tidak baik " dalam ruang di samping ini:				
Keputusan Final: _____Menerima_____Merevisi dan mengajukan kembali				

Dimodifikasi dari Sampson & Gleim (2009).

Gambar 9. Lembar review penyelidikan yang digunakan siswa untuk mengevaluasi kualitas laporan temannya.

Selain pemaparan di atas, temuan hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan inkuiri terbimbing lebih rendah pencapaian keterampilan argumentasinya dibandingkan dengan siswa di kelompok ADI. Berdasarkan hasil analisis jawaban mereka ditemukan fakta bahwa penjelasan yang mereka buat kurang lengkap, karena hanya didasarkan pada *claim* dengan *data/warrant/ backing* saja, dan bahkan tanpa *rebuttal*. Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian serupa, yaitu Bell & Linn (2000) menyimpulkan bahwa siswa cenderung hanya menyajikan *data* untuk mendukung *claim*nya bukan dengan *warrant* atau *backing*; Jimenez–Aleixandre dkk. (2008) menemukan bahwa siswa lebih terfokus pada pembuatan *claim* yang detail

namun tidak didukung oleh *data* atau *warrant* dalam mengembangkan argumen mereka. Sebagai contoh, siswa diberi soal berikut:

Dua orang siswa berdiskusi tentang sendi. Demikian argumen mereka:

Siswa 1: Komponen pembentuk sendi yang berupa jaringan adalah ligamen dan kapsul sendi.

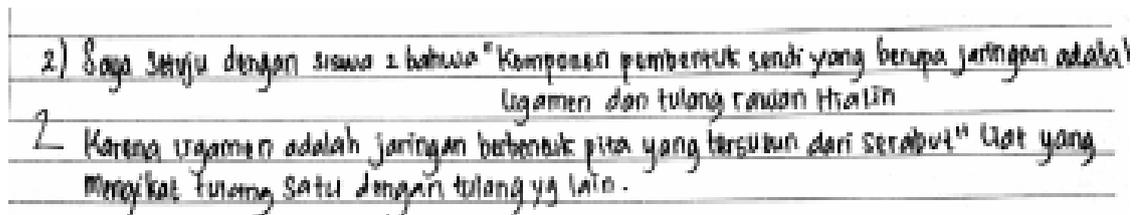
Siswa 2: Komponen pembentuk sendi yang berupa jaringan adalah ligamen dan tulang rawan hialin.

Pertanyaan:

Argumen siswa mana yang Anda setuju? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.

- a. Ligamen adalah jaringan berbentuk pita yang tersusun dari serabut-serabut liat yang mengikat tulang satu dengan tulang yang lain.
- b. Tulang rawan hialin adalah jaringan tulang rawan yang menutupi kedua ujung tulang.
- c. Kapsul sendi adalah lapisan berserabut yang melapisi sendi. Di bagian dalamnya terdapat rongga.
- d. Kapsul sendi terdiri dari sinovium yang membentuk kantung yang melapisi keseluruhan sendi dan tendon-tendon yang melintasi sendi.
- e. Ligamen berfungsi menjaga agar tidak terjadi perubahan lokasi sendi dan tulang ketika bergerak.
- f. Tulang rawan hialin berfungsi untuk menjaga dari benturan.

Siswa menjawab soal pertanyaan tersebut dengan konstruksi argumen yang lemah, seperti nampak pada Gambar 10.



2) Saya setuju dengan siswa 1 bahwa "Komponen pembentuk sendi yang berupa jaringan adalah ligamen dan tulang rawan Hialin".
2. Karena ligamen adalah jaringan berbentuk pita yang tersusun dari serabut-serabut liat yang mengikat tulang satu dengan tulang yg lain.

Saya setuju dengan siswa 2 bahwa komponen pembentuk sendi yang berupa jaringan adalah ligamen dan tulang rawan (**Klaim**). Ligamen adalah jaringan berbentuk pita yang tersusun dari serabut-serabut liat yang mengikat tulang satu dengan tulang yang lain (**Data/ Fakta**).

Gambar 3. Argumen siswa mengandung *claim* dan *data* yang tidak didukung oleh *warrant* dan *backing* serta tanpa sanggahan.

Pembelajaran IPA dengan menggunakan model Konvensional pada penelitian ini dilaksanakan dengan inkuiri terbimbing, namun pelaksanaannya cenderung bersifat verifikatif, yang nampak dari Lembar Kerja Peserta Didik yang digunakan, seperti Nampak pada Gambar 11.

Lembar Kerja Peserta Didik 2
Persendian, Otot dan Mekanisme Gerak pada Manusia

<p>Kelompok:</p> <p>Nama</p> <p>anggota:</p> <ol style="list-style-type: none">1.2.3.4.	
--	--

- Indikator :**
1. Menjelaskan macam-macam sendi dan fungsinya.
 2. Membedakan jenis otot berdasarkan struktur, cara kerja dan lokasi dalam tubuh.
 3. Menjelaskan mekanisme gerak pada sistem gerak manusia.

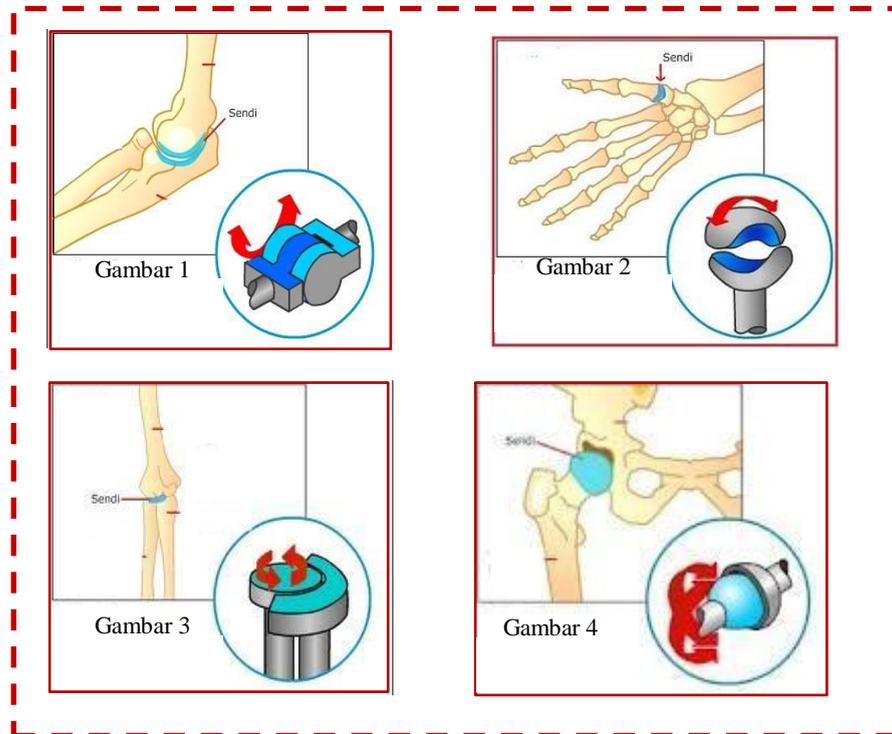
Tujuan Pembelajaran:

1. Menyebutkan macam-macam sendi pada sistem gerak manusia.
2. Menunjukkan letak setiap sendi pada sistem gerak manusia.
3. Membedakan 3 jenis otot berdasarkan strukturnya.
4. Membedakan 3 jenis otot berdasarkan cara kerjanya.
5. Membedakan 3 jenis otot berdasarkan lokasi dalam tubuh.
6. Menjelaskan mekanisme gerak otot pada sistem gerak manusia.

Petunjuk Kerja :

1. Duduklah dalam kelompokmu.
2. Gunakan literatur yang kamu miliki untuk menjawab pertanyaan dalam LKS.
3. Lakukanlah diskusi untuk menyelesaikan lembar kerja siswa.
4. Tuliskanlah hasil diskusi kelompokmu di dalam LKS ini dengan ringkas dan menarik.
5. Presentasikanlah hasil diskusi kelompokmu di depan kelas.

Perhatikan gambar macam-macam sendi gerak pada manusia di bawah ini untuk menjawab pertanyaan nomor 1-3!



1. Berdasarkan gambar di atas, tuliskan 4 macam sendi gerak pada manusia!

Jawab :

.....

2. Tuliskan letak masing-masing sendi gerak tersebut pada tubuh manusia!

Jawab :

.....

3. Menurut pendapat kalian:

a) Sendi manakah yang memungkinkan gerakannya paling bebas dan leluasa?

Jawab :

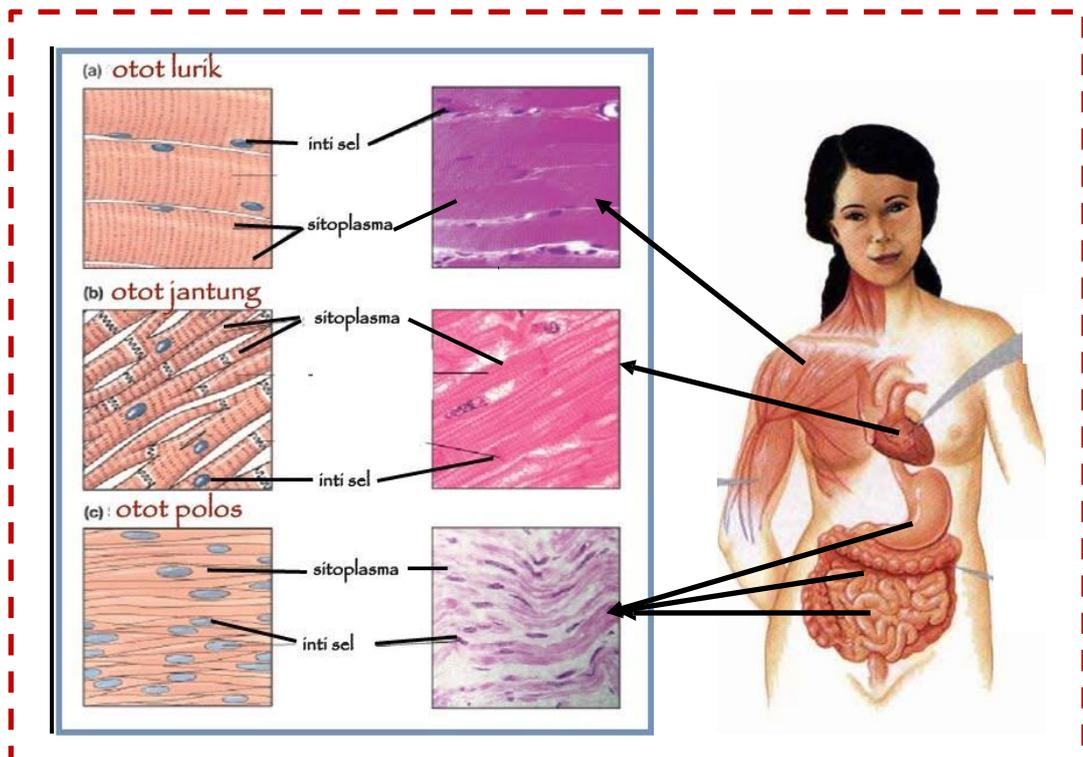
.....

b) Berikan alasan yang mendukung jawaban kalian!

Jawab:

.....

Perhatikan gambar 3 jenis otot pada manusia di bawah ini!

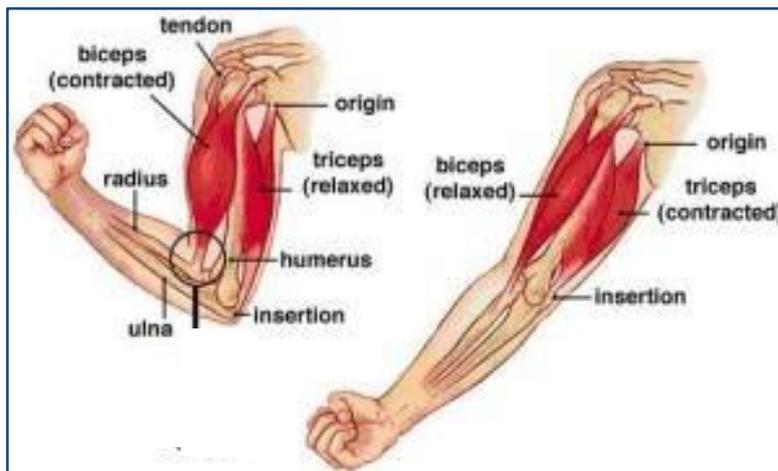


4. Berdasarkan gambar di atas, tuliskan perbedaan ke-tiga otot pada manusia tersebut berdasarkan struktur, cara kerja dan lokasinya dalam tubuh ke dalam tabel dibawah ini!

No	Nama Otot	Perbe		
		Identifikasi Struktur	Cara Kerja	Lokasi dalam Tubuh
1.		- Bentuk: - Jumlah inti sel: - Letak inti sel:

No	Nama Otot	Perbe		
		Identifikasi Struktur	Cara Kerja	Lokasi dalam Tubuh
2.		- Bentuk: - Jumlah inti sel: - Letak inti sel:
3.		- Bentuk: - Jumlah inti sel: - Letak inti sel:

Perhatikan gambar otot-otot antagonis pada lengan atas manusia di bawah ini!



5. Gambar di atas memperlihatkan keterlibatan otot bisep dan otot trisep dalam pergerakan lengan atas manusia. Jelaskan mekanisme otot bisep dan otot trisep sehingga dapat menggerakkan lengan ke atas serta dapat kembali ke keadaan semula!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

Gambar 11. LKPD dengan model Konvensional

Berdasarkan contoh LKPD model Konvensional di atas dapat diketahui bahwa kegiatan inkuiri yang dilakukan tidak memberi kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan suatu permasalahan, merumuskan hipotesis, eksperimen, interpretasi eksperimen, dan menyimpulkan. Pertanyaan-pertanyaan yang tercantum di dalam LKPD tidak diarahkan untuk mencoba memahami apa yang terjadi secara makroskopis dalam kegiatan laboratorium, akan tetapi hanya untuk membuktikan atau menguji teori yang disajikan dalam buku ajar yang digunakan. Selain itu, pertanyaan diskusi yang ada di dalam penuntun praktikum didominasi oleh pertanyaan yang hanya bersifat ingatan, bukan pertanyaan-pertanyaan berupa permasalahan yang menantang untuk diperdebatkan. Terlihat bahwa interaksi antar siswa yang seharusnya mengarah pada pembentukan konsep secara bersama menjadi hanya sekedar pembagian tugas agar penyelidikan lebih cepat selesai atau menyalin data secepatnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Andrew (2010) bahwa dalam membangun pengetahuannya siswa sains lebih terfokus pada pengujian yang adil dan konfirmasi kebenaran yang sudah ada dan hanya menerapkan teori dan konsep yang telah ada dalam situasi praktik. Sementara, siswa perlu kegiatan yang memungkinkan mereka bertanya, mengajukan hipotesis dan mengujinya, serta berbagi ide-ide dengan jelas sehingga sangat bermanfaat dalam memupuk keterampilan berargumentasi dan berpikir kritisnya.

Inti dari proses pembelajaran adalah pengaturan lingkungan belajar agar terjadi interaksi di dalamnya. Dalam rangka menciptakan pembelajaran sains dari perspektif konstruktivis belajar sosial, menurut (Driver dkk., 2000) perlu ada peninjauan kembali kegiatan laboratorium agar dapat dirancang untuk membantu proses belajar siswa. Kegiatan laboratorium seharusnya bukan hanya sebagai tempat di mana mahasiswa memverifikasi konsep yang diajarkan dalam perkuliahan, tetapi juga menyediakan pengalaman belajar yang memungkinkan mereka berinteraksi langsung dengan materi alami, menggunakan alat, teknik pengumpulan data, model, dan teori-teori sains (NRC, 2006 dalam Walker, 2011).

Kelemahan penggunaan model Konvensional dalam penelitian ini dalam mengembangkan keterampilan argumentasi juga didukung oleh pengelolaan aktivitas diskusi yang digunakan. Bahan diskusi bersifat teoritis, bukan berupa permasalahan yang harus diperdebatkan. Biasanya siswa akan berusaha menghafal pelajaran dan bersikap seakan-akan telah menguasainya, tetapi siswa tersebut sebenarnya belum

benar-benar memahami materi itu. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang relevan. Serbessa (2006) berdasarkan hasil reviunya menyimpulkan bahwa jika guru memulai diskusi di dalam kelas dengan memfokuskan pembelajaran pada cara bagaimana siswa mengetahui isi dalam buku pelajaran dan catatan, maka siswa menerima informasi tersebut secara pasif dan cenderung hanya mengkonfirmasi informasi hafalan tersebut dalam ujian. Umumnya, siswa tidak akan memahami isi materi yang sedang diajarkan dengan cara seperti itu.

Kegiatan diskusi yang digunakan oleh siswa pada kelompok Konvensional tidak melibatkan wacana argumentatif yang di dalamnya menjelaskan adanya penalaran. Kemampuan terlibat dalam argumentasi ilmiah membutuhkan penalaran seperti memeriksa dan menerima atau menolak hubungan antara dan di antara bukti dan ide teoritis dalam penjelasan, membuat hubungan antara dan di antara bukti dan teori dalam argument. Menurut Duschl & Osborne (2002) pembelajaran yang memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat dalam argumentasi, tidak hanya menyediakan tempat untuk konstruksi ide-ide ilmiah tetapi juga meningkatkan pemahaman mereka tentang sains dengan baik. Argumentasi memegang peranan penting dalam konstruksi pengetahuan, karena dengan berargumentasi pengetahuan dikomunikasikan untuk memperoleh pengakuan dan pembenaran (Erduran, 2008; Sampson & Clark, 2008).

Kegiatan berargumentasi merupakan bagian dari proses sosial yang dapat mengembangkan wacana ilmiah di dalam pembelajaran. Wacana ilmiah dalam pembelajaran Konvensional pada penelitian ini tidak dikembangkan melalui LKPD yang dikerjakan. Hal ini terjadi karena guru tidak menggali keingintahuan siswa melalui permasalahan yang dekat dalam kehidupan sehari-hari dan bersifat *open-ended*. Sementara, menurut beberapa peneliti, seperti: Prince & Felder (2006) pembelajaran yang bersifat induktif seperti model berbasis inkuiri biasanya menyajikan informasi baru dalam konteks situasi dan masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga ada kesempatan di mana informasi yang baru bisa dihubungkan dengan struktur kognitif yang sudah ada. Pemberian masalah seperti ini diyakini dapat membangkitkan keingintahuan mahasiswa dan memotivasinya untuk bisa memecahkan masalah, sehingga penguasaan konsepnya juga akan meningkat; Tan (2003) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan transfer konsep

kepada situasi baru, integrasi konsep, minat belajar intrinsik, dan keterampilan penalaran dibandingkan dengan pendekatan pengajaran konvensional.

Pembelajaran sains dengan menggunakan model Konvensional pada penelitian ini, tidak membiasakan siswa mengajukan pendapat dengan argumen terstruktur. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan tidak menuntut jawaban siswa memiliki komponen-komponen, seperti *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, dan *rebuttal*. Sementara, argumen tertulis maupun lisan dalam konteks sains memiliki sifat yang berbeda dengan argumen yang digunakan orang dalam konteks sehari-hari atau dalam domain lain (seperti sejarah atau agama). Komponen utama setiap argumen menurut Toulmin (2003) adalah menyatakan suatu pendirian (*standpoint*) berupa pendapat atau pernyataan yang diberi nama *claim*. *Claim* adalah sebuah pernyataan yang diajukan kepada orang lain untuk diterima, mengandung informasi yang diajukan seseorang untuk diterima sebagai kebenaran atau dan tindakan yang ingin diterima dan dilakukan. Selanjutnya, *claim* yang diajukan harus didukung oleh data. Data atau *ground* adalah fakta-fakta tertentu yang diandalkan untuk mendukung *claim* yang diberikan. Hubungan antara data dengan *claim* dijumpai oleh jaminan (*warrant*), biasanya digunakan untuk menjawab pertanyaan “kenapa suatu data dapat membuat *claim* Anda menjadi benar?”. *Data-warrant – claim* adalah struktur dasar suatu argumen. *Backing* adalah dukungan kepada suatu argumen sebagai tambahan kepada *warrant*. Komponen terakhir adalah *rebuttal* atau sanggahan, yaitu suatu argumen perlawanan (*counter argument*) terhadap suatu *claim*, *data*, dan *warrant* (Erduran dkk., 2004).

4. 2. 2. Pengaruh Gender terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Hasil penelitian ini seperti yang telah dipaparkan di atas juga mengungkapkan bahwa keterampilan argumentasi siswa kelas VIII pada mata pelajaran IPA tidak berbeda dalam hal gender. Dengan kata lain, model pembelajaran ADI tidak mengarah pada bias gender. Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian sebelumnya oleh Celep (2015) dengan kesimpulan bahwa model pembelajaran ADI tidak mempengaruhi perbedaan pemahaman konsep tentang gas dan sikap terhadap kimia pada siswa laki-laki maupun perempuan. Sebaliknya, menurut Sadler & Fowler (2006) ada hubungan timbal balik dan positif antara proses argumentasi dan pemahaman konsep siswa. Hal ini diasumsikan bahwa keterlibatan siswa dalam argumentasi yang relevan dengan

dunia nyata mungkin berkontribusi terhadap pemahamannya. Pada gilirannya, diasumsikan bahwa pemahaman konsep sangat penting bagi siswa untuk mengembangkan argumen yang berkualitas. Zohar & Nemet (2002), McNeill, dkk. (2004), dan Sampson & Gerbino (2010) mengungkapkan bahwa melalui model pembelajaran pembangkit argumen siswa didorong untuk mengembangkan kemampuan dan kebiasaan pemikiran yang diperlukan guna membangun dan mendukung pernyataan-pernyataan ilmiah melalui argumen dan untuk mengevaluasi atau membandingkannya dengan pernyataan atau argumen orang lain. Dengan demikian siswa memperoleh bantuan dalam memahami konsep-konsep IPA dengan baik.

Keterlibatan siswa dalam kegiatan penyelidikan pada model pembelajaran ADI dalam penelitian ini tidak mempengaruhi perbedaan pencapaian keterampilan argumentasi antara siswa perempuan dan laki-laki. Dengan kata lain, pembelajaran IPA dengan model ADI dalam penelitian ini memberi peluang yang sama bagi siswa laki-laki maupun perempuan untuk mengkonstruksi konsep-konsep IPA yang dipelajari secara mandiri melalui penyelidikan. Hasil ini tidak sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya, seperti Santrock (2009) yang menemukan bahwa pada kegiatan laboratorium yang membutuhkan partisipasi aktif, nilai tes IPA siswa perempuan meningkat drastis mengalahkan siswa laki-laki; D'Zurilla dkk. (1998) yang menemukan bahwa siswa laki-laki kurang antusias dalam proses pembelajaran di kelas sehingga terlihat bermalas-malasan dan kurang berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan belajar yang diberikan oleh guru. Sedangkan pada siswa perempuan, antusiasme dalam belajar dan usaha menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru terlihat lebih tinggi.

Pada tahap identifikasi tugas dalam pembelajaran dengan ADI, masalah dalam kelompok bersifat *open-ended*. Pemberian masalah seperti ini diyakini dapat membangkitkan keingintahuan siswa dan memotivasinya untuk bisa memecahkan masalah yang dekat dalam kehidupan sehari-hari. Tidak ada perbedaan yang signifikan dari pencapaian keterampilan argumentasi antara siswa laki-laki dan siswa perempuan menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran ADI dalam penelitian ini dapat membangkitkan keingintahuan siswa baik laki-laki maupun perempuan dengan kadar yang sama. Hasil ini tidak sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya, seperti Bastable (2002: 194) yang menyatakan bahwa dalam hal pemecahan masalah, konsep-konsep

yang rumit mengenai pemecahan masalah, kreativitas, keterampilan analitik, dan pola kognitif, apabila dikaji mengarah pada temuan yang campur aduk mengenai perbedaan gender. Laki-laki cenderung mencoba pendekatan baru dalam memecahkan masalah dan “*field independent*”, yang berarti tidak dipengaruhi oleh tanda-tanda yang tidak relevan dan lebih berfokus dalam hal-hal umum di dalam tugas belajar tertentu (Shen & Itti, 2012). Laki-laki juga memiliki rasa ingin tahu yang lebih besar dan secara signifikan kurang konservatif dibandingkan perempuan dalam situasi yang mengandung resiko (Bastable, 2002). Sementara, D’Zurilla dkk. (1998) mengemukakan bahwa perbedaan antara laki-laki dan perempuan terletak pada arah pengenalan masalahnya. Laki-laki dikenal lebih mampu dan tanggap dalam mengenali masalah ketika mulai memasuki masa dewasa dibandingkan dengan perempuan.

Pembelajaran dengan ADI dalam penelitian ini juga memberi kesempatan pada siswa untuk mengomunikasikan hasil penyelidikannya untuk dikritik, diperdebatkan, dan direvisi melalui kegiatan berargumentasi. Berargumentasi mencakup kemampuan untuk merumuskan argumen, menggunakan bukti untuk mendukung argumen, dan bahkan untuk melawan argumen orang lain. Seseorang berargumentasi untuk meyakinkan orang lain akan satu titik pandang dengan menyajikan alasan-alasan untuk menerimanya (Keraf, 2007). Penerapan model pembelajaran ADI dalam penelitian ini dapat membangkitkan keterlibatan siswa dalam kegiatan berargumentasi baik laki-laki maupun perempuan dengan kadar yang sama. Hasil ini tidak sesuai dengan hasil penelitian Mahanal (2012) bahwa faktor gender berpengaruh terhadap kemampuan berpikir siswa. Siswa perempuan menunjukkan kemampuan berpikir yang lebih tinggi pada pelajaran Biologi dibandingkan dengan siswa laki-laki dalam logika-kritis, analisis, membuat kesimpulan, dan mempertimbangkan informasi yang relevan.

Model pembelajaran ADI pada penelitian ini dirancang untuk melibatkan mahasiswa dalam argumentasi ilmiah dengan memerlukan langkah untuk mengumpulkan data di dalam laboratorium terlebih dahulu. Tujuannya adalah untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan ungkapannya dalam menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan sejumlah data dan pengetahuan ilmiah, dan sejumlah argumen beralasan dan merespon secara tepat kritikan dari orang lain. Keterlibatan siswa dalam kegiatan laboraorium pada model pembelajaran ADI diyakini berperan besar dalam peningkatan pencapaian keterampilan argumentasi. dan pemahaman konsep siswa

perempuan yang lebih tinggi daripada siswa laki-laki. Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian Burkam dkk. (1997) bahwa siswa berjenis kelamin laki-laki mendapat nilai yang lebih tinggi dari siswa perempuan dalam tes IPA yang menekankan aktivitas laboratorium. Sementara, Santrock (2009) menemukan bahwa pada kegiatan laboratorium yang membutuhkan partisipasi aktif, nilai tes IPA siswa perempuan meningkat drastis mengalahkan siswa laki-laki.

Pembelajaran IPA di SMP dengan menggunakan model pembelajaran ADI dalam penelitian ini memungkinkan siswa untuk mengintegrasikan kegiatan menulis ke dalam pembelajaran sebagai bagian penting dari proses sains. Kegiatan menulis dapat membantu mahasiswa untuk memahami topik atau materi perkuliahan dan mengembangkan pemahaman yang baik tentang bagaimana menulis argumen ilmiah. Filosofinya adalah ilmuwan harus mampu berbagi hasil penelitian melalui tulisan, membaca, memahami tulisan orang lain, dan mengevaluasi nilainya (Sampson dkk., 2011). Siswa dapat mengusulkan penjelasan yang merupakan jawaban dari pertanyaan penelitian, didukung penjelasan mereka yang mengusulkan bukti yang handal dan valid. Keterlibatan siswa dalam kegiatan menulis pada ADI pada penelitian ini member kontribusi yang sama besar dalam peningkatan pencapaian pemahaman konsep antara siswa perempuan dan siswa laki-laki. Hasil ini didukung oleh hasil-hasil penelitian sebelumnya, yaitu: Kost dkk. (2009) menyimpulkan bahwa pada siswa SMA di Amerika Serikat, sikap siswa perempuan terhadap sains dan pemahaman konsepnya tentang sains lebih rendah dibanding siswa laki-laki; sebaliknya (Kortemeyer, 2009) menyimpulkan bahwa kemampuan menyelesaikan secara cepat pekerjaan rumah dalam tugas-tugas sains-Fisika pada siswa laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan anak perempuan. Lippa (2014) menjelaskan bahwa salah satu penyebab perbedaan antara laki-laki dan perempuan terletak pada kromosom seks mereka. Akibat tahap perkembangan fetus yang berbeda, maka laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan hormon seks pada tahap kritis perkembangannya sehingga terjadi perbedaan struktur otak laki-laki dan perempuan dalam latar belakang fungsinya. Pertimbangan ini muncul karena respon, sikap, motivasi, dan interaksi siswa laki-laki dan perempuan dalam pembelajaran sains memunculkan performa yang berbeda (Bursal, 2013).

Pembelajaran IPA di SMP dengan model ADI juga melibatkan siswa secara aktif dalam mereviu. Kegiatan mereviu mengajarkan kepada siswa tentang pentingnya berbagi hasil

penelitian melalui tulisan, membaca, memahami tulisan orang lain, dan mengevaluasi nilainya. Menurut Walker (2011) kegiatan mereviu dapat mengenalkan siswa umpan balik edukatif, mendorong pengembangan dan penggunaan standar yang berkualitas, membantu siswa menjadi lebih metakognitif, menciptakan komunitas yang menghargai bukti dan pemikiran kritis serta bertanggung jawab, dan di sini mahasiswa juga dapat melihat contoh-contoh yang baik dari argumen ilmiah yang kuat dan lemah. Dengan demikian, siswa dapat terlibat dalam kegiatan ilmiah, menimba pengalaman dalam praktik komunitas ilmiah, menerima umpan balik dari seluruh proses yang dilalui, dan memiliki kesempatan untuk belajar dari kesalahan. Keterlibatan siswa dalam kegiatan mereviu melalui model pembelajaran ADI pada penelitian ini diyakini memiliki peran yang besar dalam peningkatan pencapaian keterampilan argumentasi, namun demikian baik pada siswa perempuan maupun siswa laki-laki sama besarnya. Beberapa hasil penelitian menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu: Eldy & Sulaiman (2013) yang menyimpulkan bahwa siswa laki-laki menunjukkan kemampuan berpikir kreatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa perempuan; D'Zurilla dkk. (1998) mengemukakan bahwa laki-laki dikenal lebih mampu dan tanggap dalam mengenali masalah ketika mulai memasuki masa dewasa dibandingkan dengan perempuan. Hal ini didukung oleh pernyataan yang dikemukakan oleh Halpern dkk. (2000) bahwa laki-laki menggunakan daerah Hippocampus pada otak sedangkan perempuan menggunakan daerah cerebrcortex untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan navigasi. Oleh karena itu, laki-laki lebih mampu mengenali arah dan lebih terampil dalam bidang spasial, dan hal ini berlaku pada banyak pemecahan masalah lainnya.

4. 2. 3. Pengaruh Interaksi antara Model Pembelajaran dan Gender terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa

Sebagaimana hasil analisis yang telah dipaparkan di atas, bahwa tidak ada pengaruh interaksi yang nyata antara model pembelajaran dan gender terhadap keterampilan berargumentasi. Ketiadaan interaksi menunjukkan jika variabel bebas (model pembelajaran) dan variabel moderator (gender) lebih membawa pengaruh-pengaruh terpisah yang signifikan terhadap variabel terikat. Tidak terjadinya interaksi ini disebabkan kuatnya pengaruh masing-masing. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Hair dkk. (1998), bahwa tidak terjadinya interaksi disebabkan jika

dua variabel bebas atau lebih membawa pengaruh-pengaruh secara terpisah yang sangat kuat (signifikan) terhadap variabel terikat.

Tidak ada pengaruh interaksi yang signifikan antara model pembelajaran dan gender terhadap keterampilan argumentasi siswa juga disebabkan karena tidak dominannya pengaruh model pembelajaran dari gender terhadap keterampilan argumentasi siswa. Sebaliknya pengaruh gender juga tidak lebih dominan dari model pembelajaran terhadap keterampilan argumentasi siswa. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang relevan, yaitu Suprpto (2015) menyimpulkan bahwa tidak terjadinya interaksi antara model pembelajaran (Kontekstual dan Pembelajaran Langsung) dan motivasi berprestasi pada hasil belajar kognitif dan keterampilan motorik, dikarenakan kuatnya pengaruh masing-masing variabel model pembelajaran dan motivasi berprestasi terhadap variabel hasil belajar.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi yang signifikan antara model pembelajaran dan gender terhadap keterampilan argumentasi siswa, namun rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi yang tertinggi adalah siswa perempuan di kelompok ADI. Rerata nilai terkoreksi keterampilan argumentasi terendah pada siswa laki-laki di kelompok Konvensional. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran IPA di SMP dengan menggunakan model ADI dapat memberikan lingkungan pembelajaran yang baik untuk mengembangkan keterampilan argumentasi bagi mahasiswa perempuan dibandingkan siswa laki-laki. Perbedaan jenis kelamin merupakan salah satu keprihatinan, seperti yang dinyatakan oleh Asante (2010) bahwa beberapa ilmuwan berusaha untuk mengatasi kekurangan keterwakilan perempuan pada bidang sains dan *engineering*. Namun demikian, hasil penelitian Walker dkk. (2011) melaporkan bahwa model pembelajaran ADI memiliki dampak positif pada sikap perempuan terhadap sains. Siswa perempuan memiliki sikap yang lebih positif terhadap kimia dibandingkan dengan laki-laki, sehingga menyebabkan lebih banyak perempuan yang mendaftar di program sains tingkat atas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi pengaruh model pembelajaran, gender, dan interaksi keduanya terhadap keterampilan argumentasi. Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil analisis dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut.

- a. Pembelajaran IPA di SMP yang menggunakan model ADI secara signifikan memengaruhi keterampilan argumentasi siswa kelas VIII di Kota Bandar Lampung tentang konsep-konsep sains. Model pembelajaran ADI lebih efektif dibandingkan dengan model Konvensional dalam meningkatkan pencapaian keterampilan argumentasi siswa. Peningkatan nilai rata-rata keterampilan argumentasi siswa pada kelompok eksperimen (ADI = 91%) lebih tinggi daripada kelompok kontrol (Konvensional = 45%).
- b. Perbedaan gender memberikan efek yang kecil sehingga tidak berpengaruh signifikan terhadap keterampilan argumentasi siswa SMP di Kota Bandar Lampung pada mata pelajaran IPA. Setelah mempelajari materi pokok sistem gerak, sistem pencernaan, sistem pernapasan, cahaya, dan pesawat sederhana, keterampilan argumentasi siswa kelas VIII laki-laki maupun perempuan pada mata pelajaran IPA tidak berbeda nyata.
- c. Keterampilan argumentasi antara siswa laki-laki dan perempuan baik yang belajar dengan model pembelajaran ADI tidak berbeda signifikan dengan siswa yang belajar dengan model Konvensional. Setelah 15 pertemuan pembelajaran IPA baik dengan model ADI maupun dengan model Konvensional, rata-rata nilai keterampilan argumentasi antara siswa laki-laki dan perempuan adalah sangat mirip (ADI – laki = 70,48; ADI – perempuan = 73,70; Konvensional – laki = 52,61; Konvensional – perempuan = 52,73).

6.2 Saran

Mengacu pada hasil-hasil penelitian yang telah dicapai, maka terdapat beberapa hal yang perlu direkomendasikan bagi berbagai pihak yaitu bagi siswa, guru, dan sekolah serta bagi peneliti lainnya.

1. Rekomendasi bagi pimpinan sekolah, guru, dan siswa di SMP agar hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi pengembangan ilmu pendidikan IPA tentang model pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan argumentasi dan meningkatkan pemahaman konsep siswa dengan mengakomodasi perbedaan gender. Karena, belum banyak studi tentang penerapan model pembelajaran ADI dalam pendidikan sains di Indonesia, temuan penelitian ini dapat berkontribusi untuk pendidikan sains dengan menghadirkan model pembelajaran ADI bagi pendidikan sains. Temuan ini juga membantu para guru sebagai panduan, penulis buku teks, dan pengembang kurikulum di Indonesia ketika merancang pembelajaran yang efektif untuk konsep-konsep sains.
2. Ada beberapa batasan tak terelakkan dari penelitian ini. Penelitian dilakukan dengan ukuran populasi yang kecil; oleh karena itu, generalisasi temuan terbatas. Untuk menggeneralisasi hasil penelitian, akan lebih baik untuk melakukan penelitian dengan kelompok yang lebih besar.
3. Penelitian ini dilakukan oleh penulis sendiri, yang sangat berpengalaman dalam argumentasi, berpotensi menambah tingkat subjektivitas tertentu. Studi lebih lanjut dapat mempertimbangkan melakukan penelitian eksperimental jenis ini dengan guru yang mengajar dan populasi yang lebih besar dalam periode waktu yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, O. R. 2009. Neurocognitive Theory and Constructivism in Science Education: A Review of Neurobiological, Cognitive and Cultural Perspectives. *Brunei International Journal of Science & Mathematic Education*, 1(1): 1-32.
- Andrew, R. 2010. *Argumentation in Higher Education, Improving Practise Through Theory and Research*. New York: Taylor & Francis.
- Arikunto, S. 2003. *Dasar-dasa Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asante, K. O. 2010. 'Sex differences in mathematics performance among senior high students in Ghana', *Gender and Behaviour*, 8: 3279-89.
- Aufschnaiter, V. A., Eduran, S., Osborne, J., & Simon S. 2007. Argumentation and The Learning of Science. Dalam Pinto, R. & Causo, D. (Eds), *Contribution for Science Education Research* (hlm 377-388). London: Springer.
- Bastable, S. B. 2008. *Nurse as Educator*. Jones & Bartlett: Boston.
- Bell, P. & Linn, M. C. 2000. Scientific Argument as Learning Artifact, Designning for Learning from The Web With KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8): 797-817.
- Burkam, D. T., Lee, V. E., & Smerdon, B. A. 1997. Gender and Science Learning Early in High School: Subject Matter And Laboratory Experiences. *American Educational Research Journal*, 34(2), 297-331.
- Bursal, M. . 2013. 'Longitudinal investigation of elementary students' science academic achievement in 4-8 th grades: Grade level and gender differences', *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13: 1151-56.
- Celep, N. D. 2015. *The Effects of Argument-Driven Inquiry Instructional Model on 10th Grade Students' Understanding of Gases Concepts*, Tesis. Middle East Technical University.
- de Jesus M. H. P. & da Silva Lopes. B. 2010. Classroom Questioning and Teaching Approaches: A Study With Biology Undergraduates. Dalam Cakmakci, G. & Taşar, M. F. (Ed.). *Contemporary Science Education Research: Scientific Literacy And Social Aspects Of Science*. (hlm 33-39). Ankara: Pegem Akademi.
- Demircioglu, T. & Ucar, S. 2012. The Effect of Argument-Driven Inquiry on Pre-Service Science Teachers Attitude and Argumentation Skill. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46: 5035–5039.
- Driver, R, P. Newton, and J. Osborne. 2000. 'Establishing The Norms of Scientific Argumentation in Classrooms', *Science Education Journal*, 84(3): 287-313.
- Duschl, R. A. , and J. Osborne. 2002. . 'Supporting and Promoting Argumentation Discourse In Science Education. ', *Science Education*, 38: 39-72
- D’Zurilla, T. J., A. Maydeu-Olivares, & G. L. Kant. 1998. Age and gender differences in social problem-solving ability. *Personality and Individual Differences*, 25: 241–52.
- Erduran, S., Simon., S. & Osborne, J. 2004. TAPing Into Argumentation: Developments In The Application Of Toulmin’s Argument Pattern For Studying Science Discourse. *Science Education*, 88: 915-933.

- Eldy, E.F., & Sulaiman, F. 2013. The Role of PBL in Improving Physics Students' Creative Thinking and Its Imprint on Gender. *International Journal of Education and Research*, 1(6), 1-11.
- Enderle, P. J., Sampson, V.D. & Campbell. H. 2012. *The Impact of A New Instructional Model on Middle School Science Writing*. Makalah disajikan dalam the 2012 Annual Meeting for the American Educational Research Association in Vancouver, British Columbia, Canada, 16 April.
- Erduran, S. 2008. Methodological Foundations in Study of Argumentation in Science Classrooms. Dalam Erduran S. & Jimenez-Aleixandre, M.P. (Eds.), *Argumentation in Science Education* (hlm 47-70). USA: Springer.
- Ergazaki, M., Zogza-Dimitriadi, V. & Dimitriadis, G. 2000. *Biotechnology/Genetic Engineering: Research on Teaching and Learning in Acritical Thinking Context*. (Online), (<http://intl.concord.org/cbe/pdf/zogdzadimitriada.pdf>), diakses 15 Desember 2012.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. & Black, W.C. 1998. *Multivariate Data Analysis*. Fifth Edition. New Jersey: Prentice-Hall.
- Halpern, D. F., and M. L. LaMay. 2000. 'The smarter sex: A critical review of sex differences in intelligence', *Educational Psychology Review*, 12: 229-46
- Hasnunidah, N. 2016. Pengaruh *Argument-Driven Inquiry* dengan *Scaffolding* dan Kemampuan Akademik terhadap Keterampilan Argumentasi, Keterampilan Berpikir Kritis, dan Pemahaman Konsep Biologi Dasar Mahasiswa Jurusan PMIPA Universitas Lampung. Disertasi. Malang: UM
- Hofstein, A. & Lunetta, V. 2004. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88(1): 28-54.
- Inch, E.S., Warnick, B. & Endres, D. 2006. *Critical Thinking and Communication: The Use of Reason in Argument*. Boston: Pearson Education Inc.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., & S. Erduran. 2007. *Argumentation in science education: An overview*. Netherlands: Springer
- Lemke, J. 1990. *Talking Science, Language, Learning and Values*. New York: Ablex.
- Jimenez-Aleixandre, M. P. & Erduran, S. 2008. Argumentation in Science Education: An overview. Dalam Erduran, S. & Maria, P.J. (Eds.), *Argumentation in Science Education* (hlm 3-28). London: Spinger.
- Keraf, G. . 2007. *Argumentasi dan Narasi* (PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta).
- Kortemeyer, G. 2009. Gender differences in the use of an online homework system in an introductory physics course. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 5(1), 010107.
- Kost, L. E., S. J. Pollock, and N. D. Finkelstein. 2009. 'Characterizing the gender gap in introductory physics', *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 5: 010101.
- Lippa, R. A. 2014. *Gender, Nature, and Nurture*. United Kingdom: Psychology Press.

- Mahanal, S. 2012. Strategi Pembelajaran Biologi, Gender dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan berpikir Kritis. *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Sains 2012*. UNS, Solo, Indonesia.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Stanco, G.M. 2012. *TIMSS 2011: International Science Report*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Marttunen, M. 1994. Assessing Argumentation Skills Among Finnish University Students. *Learning and Instruction*, 4 (94): 175-191.
- McNeill, K.L., Lizotte, D.J., Krajcik, J. & Marx, R.W. 2004. Supporting Students' Construction of Scientific Explanations Using Scaffolded Curriculum Materials and Assessments. Makalah disajikan dalam the annual meeting of the American Educational Research Association. University of Michigan. April. (Online), (http://www.umich.edu/~hiceweb/downloads/McNeilla_ERA04.pdf), diakses 11 Januari 2013.
- OECD. 2013. *PISA 2015 Collaborative Problem Solving Framework* (OECD Publishing).
- Okumus, S. & Unal, S. 2012. The Effects of Argumentation Model on Student's Achievement and Argumentation Skills in Science. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46 (2012): 457 – 461.
- Osborne, J., Erduran, S. & Simon, S. 2004. Enhancing The Quality of Argumentation in Science Classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10): 994-1020.
- Prince. J. M. & Felder, R.M. 2006. Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. *J. Engr. Education*, 95(2): 123–138.
- Rochman, C. . 1993. 'Struktur Kognitif dan Performansi Siswa dalam Konsep Energi. Tesis tidak diterbitkan. . ', IKIP Bandung.
- Roshayanti, F. 2012. *Pengembangan Model Asesmen Argumentatif Untuk Mengukur Keterampilan Argumentasi Mahasiswa Pada Konsep Fisiologi Manusia*. Disertasi tidak diterbitkan. Bandung: Program Pendidikan IPA. Sekolah Pascasarjana. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rutherford, J.I. & A. Ahlgren. 1990 *Science for All Americans*. Oxford: Oxford University Press.
- Sadler, T.D. 2006. Promoting Discourse and Argumentation in Science Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 17 (2006): 323–346.
- Sadler, T. D. & Fowler, S. R. 2006. The Threshold Model of Content Knowledge Transfer for Socioscientific Argumentation. *Science Education*, 90(6): 986–1004.
- Sampson, V. & Clark, D.B. 2008. Assessment of the Ways Students Generate Arguments in Science Education, Current Perspectives and Recommendations for Future Directions. *Science Education*, 92 (3): 447-472.
- Sampson, V. & Gleim, L. 2009. Argument-Driven Inquiry to Promote the Understanding of Important Concepts & Practices in Biology. *The American Biology Teacher*, 71 (8): 465-472.

- Sampson, V., and F. Gerbino. 2010. 'Two Instructional Models That Teachers Can Use to Promote & Support Scientific Argumentation in the Biology Classroom ', *The American Biology Teacher*, Vol. 72, No. 7, : 427–31.
- Sampson, V. E., Grooms, J. and 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., Enderle, P., & Southerland. 2012. *Using Laboratory Activities that Emphasize Argumentation and Argument to Help High School Students Learn How to Engage in Scientific Practices and Understand the Nature of Scientific Inquiry*. Makalah disajikan dalam the Annual International Conference Of The National Association For Research In Science Teaching (NARST). Florida State University. Baltimore, 25 Maret.
- Sanjaya, W. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Santrock, J. W. 2009. *Psikologi Pendidikan Edisi 3 Buku 1*. Jakarta: Salemba Humanika
- Serbessa, D. D. 2006. Tension between Traditional and Modern Teaching-Learning Approaches in Ethiopian Primary Schools. *Journal of International Cooperation in Education*, 9 (1): 123-140.
- Shen, J. and Itti, L. 2012. Top-Down Influences On Visual Attention During Listening Are Modulated By Observer Sex. (Online). *Journal Vision Research*. Volume 65, (<http://ilab.usc.edu/>), diakses pada 21 Desember 2014.
- Suprpto, E. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual, Pembelajaran Langsung dan Motivasi Berprestasi terhadap Hasil Belajar Kognitif. *INVOTEC*, Vol. XI, No.1: 23-40.
- Tan, O.S. 2003. *Problem Based Learning Innovation. Using Problem to Power Learning in the 21st Century*. Singapore: Cengage Learning Asia Pte. Ltd.
- Tjalla, A. 2010. Potret Mutu Pendidikan Indonesia Ditinjau dari Hasil- hasil Studi Internasional. *Psiko Edukasi: Jurnal Pendidikan, Psikologi, dan Konseling*, Vol 6, No.2: 100-120.
- Toulmin, S. E. 2003. *The Uses Argument*. New York: Cambridge University Press.
- UNDP, 2013. *Human Development Report. USA: UNDP*. (Online), (<http://hdr.undp.org/en/content /education-index>), diakses 30 Oktober 2019.
- Vygotsky, L.1978. *Mind In Society, The Developmental of Higher Psychological Process*. Cambridge: Harvard University Press.
- Walker, P.J. 2011. *Argumentation In Undergraduate Chemistry Laboratories*. Disertasi. USA: College of Education. The Florida State University.
- Zohar, A. & Nemet, F. 2002. Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39: 35-62.

Mata Pelajaran : IPA
 Satuan Pendidikan : SMP/MTs
 Kelas/Semester : VIII/2

- KI 3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
- KI 4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Proses Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.9 Menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan	<ul style="list-style-type: none"> Organ pernapasan Mekanisme pernapasan Gangguan pada sistem pernapasan Upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan 	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati struktur hidung, faring, trakea, bronkus, bronkiolus, dan alveolus Mengamati mekanisme pernapasan dada dan perut Melakukan percobaan kapasitas vital paru-paru Melakukan pengamatan tentang gangguan pada sistem pernapasan manusia, dan menjelaskan upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan Membuat laporan hasil pengamatan dan identifikasi tentang sistem pernapasan manusia, hasil perhitungan kapasitas vital paru-paru, dan upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan dalam bentuk tulisan dan mendiskusikannya dengan teman 	Pengamatan sikap Pemahaman konsep Penilaian kinerja	2 x 5 JP	Kemdikbud, 2014. <i>Buku Guru: Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII. Edisi Revisi</i> . Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud. Kemdikbud, 2014. <i>Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII. Edisi Revisi</i> . Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud. Kemdikbud, 2017. <i>Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII. Edisi Revisi</i> . Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud. Kemdikbud, 2017. <i>Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII. Edisi Revisi</i> . Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.
4.9 Menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan					

Lampiran 2. Contoh RPP Kelas Eksperimen

Nama Sekolah : SMP Al-Azhar 3 Bandar Lampung
 Mata Pelajaran : IPA
 Kelas/Semester : VIII/Dua
 Alokasi Waktu : 2 x 4 JP

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
 KI 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
 KI 3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
 KI 4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Kompetensi Dasar

- 3.9 Menganalisis system pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada system pernapasan serta upaya menjaga kesehatan system pernapasan.
 4.9 Menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan system pernapasan.

Indikator

a. Pertemuan 1

1. Menjelaskan struktur dan fungsi organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia.
2. Terampil melakukan pengamatan struktur organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia.
3. Terampil dalam berargumentasi tentang struktur organ sistem pernapasan manusia.

b. Pertemuan 2

1. Menjelaskan mekanisme pernapasan dada dan perut
2. Terampil melakukan pengamatan mekanisme pernapasan dada dan perut
3. Terampil dalam berargumentasi tentang mekanisme pernapasan dada dan perut

c. Pertemuan 3

1. Mengukur kapasitas paru-paru manusia.
2. Terampil melakukan percobaan kapasitas vital paru-paru manusia.
3. Terampil dalam berargumentasi tentang kapasitas paru-paru manusia

d. Pertemuan 4

1. Menjelaskan gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia.
2. Menjelaskan upaya dalam menjaga sistem pernapasan manusia.
3. Terampil dalam menyatakan klaim, menyajikan data, dan menyusun dasar kebenaran (penjamin dan pendukung) tentang gangguan pada sistem pernapasan manusia dan upaya dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia
4. Menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia.

Materi Ajar

a. Materi Pokok : Sistem Pernapasan Manusia

b. Sub Materi:

Pertemuan 1 : Organ Pernapasan Manusia

Pertemuan 2 : Mekanisme Pernapasan

Pertemuan 3 : Kapasitas Vital Paru-Paru Manusia

Pertemuan 4 : Gangguan pada Sistem Pernapasan Manusia dan Upaya Menjaga Kesehatan Sistem Pernapasan Manusia

Pendekatan/Metode/Model Pembelajaran

a. Pendekatan Pembelajaran: *Scientific Approach*

b. Model Pembelajaran : *Argument-Driven Inquiry* (ADI)

Langkah Kegiatan/Skenario Pembelajaran

a. Pertemuan Pertama

Indikator:

1. Menjelaskan struktur dan fungsi organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia.
2. Terampil melakukan pengamatan struktur organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia.
3. Terampil dalam berargumentasi tentang struktur organ sistem pernapasan manusia.

Tujuan Pembelajaran:

Setelah proses mencari informasi, menanya, berdiskusi, melaksanakan percobaan, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan struktur dan fungsi hidung, faring, trakea, bronkus, bronkiolus, pulmo, dan alveolus.
2. Terampil melakukan pengamatan struktur organ-organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia.
3. Terampil dalam menyatakan klaim, menyajikan data, dan menyusun dasar kebenaran (penjamin dan pendukung) tentang struktur organ-organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia.

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	Kegiatan Awal		10 menit
1. Identifikasi tugas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan model praktikum, logistik dan cara pelaksanaannya. 2. Merefleksi hasil kompetensi (KD) sebelumny atentang peredaran darah. 3. Menginstruksikan siswa, “coba kalianletakkan telunjuk di depan hidung, kemudian hembuskan napas melalui hidung dengan menutup mulut. Apa yang kalian rasakan?”Kemudian guru bertanya lagi, “apa yang kalian rasakan jika hidung ditutup dan mulut dibuka?” Manakah yang dapat dilakukan lebih lama, menutup hidung dengan mulut terbuka atau menutup mulut dengan hidung terbuka? Mengapa demikian?” 4. Menuliskan topik yang akan dipelajari yaitu Sistem Pernapasan Manusia. 5. Menyampaikan tujuan pembelajaran. 6. Mengeksplorasi pengetahuan awal peserta didik melalui pertanyaan “organ apa saja yang termasuk sistem pernapasan manusia?” 7. Memandu peserta didik untuk mencermati tugas penyelidikan dalam LKPADI-01 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencermati langkah-langkah kegiatan praktikum. 2. Mencermati hasil diskusi refleksi KD peredaran darah. 3. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru peserta didik menjawab “Ada udara yang keluar dari lubang hidung”. Kemudian peserta didik menjawab, “napas menjadi lebih sesak, menutup mulut dengan hidung terbuka dapat lebih lama dilakukan dibandingkan dengan menutup hidung dengan mulut terbuka, karena udara yang masuk melalui hidung yang merupakan organ sistem pernapasan 4. Menulis topik yang akan dipelajari. 5. Menulis tujuan pembelajaran. 6. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru, peserta didik menjawab”hidung, faring, trakea, bronkus, bronkiolus, paru-paru, dan alveolus.” 7. Mencermati tugas penyelidikan dalam LKPADI-01. 	

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
Kegiatan Inti			60 menit
2. Pengumpulan data	<ol style="list-style-type: none"> Mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok belajar, masing-masing terdiri dari 4-5 org Membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi untuk menjawab permasalahan. Mendorong proses-proses kooperatif dalam penyelidikan di laboratorium. 	<ol style="list-style-type: none"> Memperhatikan pembagian kelompok dan mengkondisikan diri dalam kelompok. Melakukan kegiatan penyelidikan sesuai LKPADI-01. Mengkonsultasikan informasi yang diperoleh dari hasil penyelidikan kelompok. 	
3. Produksi argumen tentatif	<ol style="list-style-type: none"> Membimbing peserta didik untuk mengolah dan menganalisis data yang dikumpulkan. Memfasilitasi peserta didik untuk membangun argumen dan menuliskannya dalam skema argumentasi. 	<ol style="list-style-type: none"> Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh dari proses penyelidikan. Menghasilkan karya berupa skema argumentasi yang ditulis dalam LKPADI-01 dan di papan tulis kelompok. 	
4. Sesi interaktif argumen	Membimbing diskusi interaktif tentang Sistem Pernapasan Manusia untuk membantu peserta didik berbagi argumen, mengkritik, dan memperbaiki penjelasan.	Melakukan diskusi interaktif tentang Sistem Pernapasan Manusia untuk mengembangkan argumen, menilai, dan mengevaluasinya.	
Kegiatan Penutup			10 menit
5. Penyusunan Laporan penyelidikan tertulis	<ol style="list-style-type: none"> Memberikan penguatan terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan Membantu peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan Menugaskan peserta didik menyusun laporan penyelidikan. 	<ol style="list-style-type: none"> Mendengarkan penguatan yang disampaikan oleh guru Bersama-sama Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan Menyusun laporan penyelidikan individu tentang Sistem Pernapasan Manusia yang menjelaskan tujuan dan langkah-langkah penyelidikan serta memberikan argument yang beralasan. 	

b. Pertemuan Kedua

Indikator

1. Menjelaskan mekanisme pernapasan dada dan perut
2. Terampil melakukan pengamatan mekanisme pernapasan dada dan perut
3. Terampil dalam berargumentasi tentang mekanisme pernapasan dada dan perut

Tujuan Pembelajaran:

Setelah proses mencari informasi, menanya, berdiskusi, melaksanakan percobaan, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan mekanisme pernapasan dada dan perut
2. Terampil melakukan pengamatan mekanisme pernapasan dada dan perut
3. Terampil dalam berargumentasi tentang mekanisme pernapasan dada dan perut

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
Kegiatan Awal			10 menit
1. Identifikasi tugas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan model praktikum, logistik dan cara pelaksanaannya. 2. Merefleksi hasil diskusi pertemuan sebelumnya tentang organ sistem pernapasan manusia. 3. Meminta salah satu siswa untuk maju ke depan kelas untuk melakukan pernapasan biasa dan meletakkan tangan ke daerah dada dan perut. Selanjutnya guru mengajukan pertanyaan “apakah bagian dada dan perut bergerak dengan gerakan dan arah yang berbeda ?” 4. Menuliskan topik yang akan dipelajari yaitu mekanisme pernapasan pada manusia 5. Menyampaikan tujuan pembelajaran. 6. Mengeksplorasi pengetahuan awal peserta didik melalui pertanyaan “bagaimanakah mekanisme terjadinya 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencermati langkah-langkah kegiatan praktikum. 2. Mencermati hasil diskusi refleksi KD organ sistem pernapasan manusia 3. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru peserta didik menjawab “bagian dada dan perut sama-sama bergerak ketika bernapas, namun arah gerakanya berbeda” 4. Menulis topik yang akan dipelajari. 5. Menulis tujuan pembelajaran 6. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru, peserta didik menjawab”pernapasan terjadi melalui aktiitas 	

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	<p>pernapasan pada manusia? Apakah kalian mengetahui mekanisme pernapasan dada dan perut?"</p> <p>7. Memandu peserta didik untuk mencermati tugas penyelidikan dalam LKPADI-02.</p>	<p>inspirasi dan ekskalasi yang melibatkan tulang rusuk dan otot diafragma."</p> <p>7. Mencermati tugas penyelidikan dalam LKPADI-02</p>	
Kegiatan Inti			60 menit
2. Pengumpulan data	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok belajar, masing-masing terdiri dari 4-5 org 2. Membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi untuk menjawab permasalahan. 3. Mendorong proses-proses kooperatif dalam penyelidikan di laboratorium. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memperhatikan pembagian kelompok dan mengkondisikan diri dalam kelompok. 2. Melakukan kegiatan penyelidikan sesuai LKPADI-03. 3. Mengkonsultasikan informasi yang diperoleh dari hasil penyelidikan kelompok. 	
3. Produksi argumen tentatif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing peserta didik untuk mengolah dan menganalisis data yang dikumpulkan. 2. Memfasilitasi peserta didik untuk membangun argumen dan menuliskannya dalam skema argumentasi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh dari proses penyelidikan. 2. Menghasilkan karya berupa skema argumentasi yang ditulis dalam LKPADI-02 dan di papan tulis kelompok. 	
4. Sesi interaktif argumen	Membimbing diskusi interaktif tentang Mekanisme Sistem Pernapasan untuk membantu peserta didik berbagi argumen, mengkritik, dan memperbaiki penjelasan.	Melakukan diskusi interaktif tentang mekanisme pernapasan manusia untuk mengembangkan argumen, menilai, dan mengevaluasinya.	
Kegiatan Penutup			10 menit
5. Penyusunan laporan penelitian tertulis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan penguatan terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan 2. Membantu peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan 3. Menugaskan peserta didik menyusun laporan penyelidikan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendengarkan penguatan yang disampaikan oleh guru 2. Bersama-sama Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan 3. Menyusun laporan penyelidikan individu 	

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
		tentang Mekanisme Pernapasan Manusia yang menjelaskan tujuan dan langkah-langkah penyelidikan serta memberikan argument yang beralasan.	

c. Pertemuan Ketiga

Indikator

1. Mengukur kapasitas paru-paru manusia.
2. Terampil melakukan percobaan kapasitas vital paru-paru manusia.
3. Terampil dalam berargumentasi tentang kapasitas paru-paru manusia

Tujuan Pembelajaran:

Setelah proses mencari informasi, menanya, berdiskusi, melaksanakan percobaan, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan peserta didik dapat:

1. Membedakan kapasitas vital paru-paru manusia yang terdiri dari volume tidal, volume komplementer, dan volume suplementer.
2. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas vital paru-paru manusia.
3. Terampil melakukan percobaan kapasitas vital paru-paru manusia.
4. Terampil dalam menyatakan klaim, menyajikan data, dan menyusun dasar kebenaran (penjamin dan pendukung) tentang kapasitas vital paru-paru manusia.

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
Kegiatan Awal			10 menit
1. Identifikasi tugas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan model praktikum, logistik dan cara pelaksanaannya. 2. Merefleksi hasil kompetensi (KD) sebelumnya tentang mekanisme pernapasan. 3. Meminta salah satu siswa laki-laki dan perempuan untuk maju ke depan kelas untuk melakukan pernapasan biasa dan satu siswa lagi meletakkan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencermati langkah-langkah kegiatan praktikum. 2. Mencermati hasil diskusi refleksi tentang mekanisme pernapasan 3. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru peserta didik menjawab "karena ada udara masuk ke dalam paru-paru pada saat bernapas dan udara 	

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	<p>tangan kanan ke daerah rusuk siswa laki-laki dan perempuan secara bergantian. Selanjutnya guru mengajukan pertanyaan “kenapa rusuk dapat mengembang saat menarik napas dan mengempis saat menghembuskan napas?” kemudian guru bertanya “apakah ada perbedaan besar rusuk antara siswa laki-laki dan perempuan saat mereka mengambil napas?” “bagaimana kemampuan bernapas siswa laki-laki? Apakah paru-paru siswa laki-laki dapat menampung udara lebih banyak dari pada siswa perempuan?”</p> <p>4. Menuliskan topik yang akan dipelajari yaitu kapasitas vital paru-paru manusia</p> <p>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>6. Mengeksplorasi pengetahuan awal peserta didik melalui pertanyaan “apakah yang dimaksud dengan kapasitas paru-paru manusia? Apakah kalian mengetahui berapakah kapasitas maksimal paru-paru manusia?”</p> <p>7. Memandu peserta didik untuk mencermati tugas penyelidikan dalam LKP ADI-03.</p>	<p>keluar pada saat menghembuskan napas, yang menyebabkan itu rusuk dapat mengembang dan mengempis” “ada perbedaan antara besar rusuk siswa laki-laki dan perempuan saat bernapas.” “paru-paru siswa laki-laki dapat menampung udara lebih banyak dibandingkan dengan paru-paru siswa perempuan.”</p> <p>4. Menulis topik yang akan dipelajari.</p> <p>5. Menulis tujuan pembelajaran</p> <p>6. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru, peserta didik menjawab” kapasitas paru-paru manusia adalah daya tampung udara pada paru-paru manusia yang kurang lebih 5 liter”</p> <p>7. Mencermati tugas penyelidikan dalam LKP ADI-03</p>	
Kegiatan Inti			60 menit
2. Pengumpulan data	<p>1. Mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok belajar, masing-masing terdiri dari 4-5 org</p> <p>2. Membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi</p>	<p>1. Memperhatikan pembagian kelompok dan mengkondisikan diri dalam kelompok.</p> <p>2. Melakukan kegiatan penyelidikan sesuai LKP ADI-03.</p>	

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	<p>untuk menjawab permasalahan.</p> <p>3. Mendorong proses-proses kooperatif dalam penyelidikan di laboratorium.</p>	<p>3. Mengkonsultasikan informasi yang diperoleh dari hasil penyelidikan kelompok.</p>	
3. Produksi argumen tentatif	<p>1. Membimbing peserta didik untuk mengolah dan menganalisis data yang dikumpulkan.</p> <p>2. Memfasilitasi peserta didik untuk membangun argumen dan menuliskannya dalam skema argumentasi.</p>	<p>1. Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh dari proses penyelidikan.</p> <p>2. Menghasilkan karya berupa skema argumentasi yang ditulis dalam LKPADI-03 dan di papan tulis kelompok.</p>	
4. Sesi interaktif argumen	Membimbing diskusi interaktif tentang Kapasitas Vital Paru-paru Manusia untuk membantu peserta didik berbagi argumen, mengkritik, dan memperbaiki penjelasan.	Melakukan diskusi interaktif tentang kapasitas vital paru-paru manusia untuk mengembangkan argumen, menilai, dan mengevaluasinya.	
Kegiatan Penutup			10 menit
5. Penyusunan laporan penyelidikan tertulis	<p>1. Memberikan penguatan terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan</p> <p>2. Membantu peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan</p> <p>3. Menugaskan peserta didik menyusun laporan penyelidikan.</p>	<p>1. Mendengarkan penguatan yang disampaikan oleh guru</p> <p>2. Bersama-sama Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan</p> <p>3. Menyusun laporan penyelidikan individu tentang Kapasitas Vital Paru-paru Manusia yang menjelaskan tujuan dan langkah-langkah penyelidikan serta memberikan argument yang beralasan.</p> <p>4.</p>	

d. Pertemuan Keempat

Indikator:

1. Menjelaskan gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia.
2. Menjelaskan upaya dalam menjaga sistem pernapasan manusia.
3. Terampil dalam menyatakan klaim, menyajikan data, dan menyusun dasar kebenaran (penjamin dan pendukung) tentang gangguan pada sistem

pernapasan manusia dan upaya dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia

- Menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia.

Tujuan Pembelajaran:

Setelah proses mencari informasi, menanya, berdiskusi, melaksanakan percobaan, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan peserta didik dapat:

- Menjelaskan gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia.
- Menjelaskan upaya dalam menjaga sistem pernapasan manusia.
- Terampil dalam menyatakan klaim, menyajikan data, dan menyusun dasar kebenaran (penjamin dan pendukung) tentang gangguan pada sistem pernapasan manusia dan upaya dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia
- Menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia.

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
Kegiatan Awal			10 menit
1. Identifikasi tugas	<ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan model praktikum, logistik dan cara pelaksanaannya. Merefleksi hasil kompetensi (KD) sebelumnya tentang Mekanisme Sistem Pernapasan Manusia. Mengajukan pertanyaan “apakah kalian merasakan kesulitan untuk bernapas saat kalian sedang flu? Mengapa demikian? Apakah hal itu mengganggu proses kita bernapas?” Menuliskan topik yang akan dipelajari yaitu gangguan pada Sistem Pernapasan Manusia dan upaya dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia Menyampaikan tujuan pembelajaran. 	<ol style="list-style-type: none"> Mencermati langkah-langkah kegiatan praktikum. Mencermati hasil diskusi refleksi KD Mekanisme Sistem Pernapasan Manusia Menjawab pertanyaan guru (harapan guru peserta didik menjawab “kesulitan”); kemudian ”kesulitan, karena ada cairan yang menghalangi proses masuknya udara ke saluran pernapasan. Mengganggu proses bernapas.” Menulis topik yang akan dipelajari. Menulis tujuan pembelajaran 	

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	<p>6. Mengeksplorasi pengetahuan awal peserta didik melalui pertanyaan “apakah kalian tau penyakit apa saja yang mengganggu sistem pernapasan manusia?”</p> <p>7. Memandu peserta didik untuk mencermati tugas penyelidikan dalam LKPD <i>ADI-04</i>.</p>	<p>6. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru, peserta didik menjawab”flu, asma, dll.”</p> <p>7. Mencermati tugas penyelidikan dalam LKPAD<i>I-04</i></p>	
Kegiatan Inti			60 menit
2. Pengumpulan data	<p>1. Mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok belajar, masing-masing terdiri dari 4-5 org</p> <p>2. Membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi untuk menjawab permasalahan.</p> <p>3. Mendorong proses-proses kooperatif dalam penyelidikan di laboratorium.</p>	<p>1. Memperhatikan pembagian kelompok dan mengkondisikan diri dalam kelompok.</p> <p>2. Melakukan kegiatan penyelidikan sesuai LKPD <i>ADI-04</i>.</p> <p>3. Mengkonsultasikan informasi yang diperoleh dari hasil penyelidikan kelompok.</p>	
3. Produksi argumen tentatif	<p>1. Membimbing peserta didik untuk mengolah dan menganalisis data yang dikumpulkan.</p> <p>2. Memfasilitasi peserta didik untuk membangun argumen dan menuliskannya dalam skema argumentasi.</p>	<p>1. Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh dari proses penyelidikan.</p> <p>2. Menghasilkan karya berupa skema argumentasi yang ditulis dalam LKPD <i>ADI-04</i> dan di papan tulis kelompok.</p>	
4. Sesi interaktif argumen	Membimbing diskusi interaktif tentang Gangguan Sistem Pernapasan Manusia dan upaya dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia untuk membantu peserta didik berbagi argumen, mengkritik, dan memperbaiki penjelasan.	Melakukan diskusi interaktif tentang gangguan Sistem Pernapasan Manusia dan upaya dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia untuk mengembangkan argumen, menilai, dan mengevaluasinya.	
Kegiatan Penutup			10 menit
5. Penyusunan laporan penyelidikan tertulis	<p>1. Memberikan penguatan terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan</p> <p>2. Membantu peserta didik menyimpulkan</p>	<p>1. Mendengarkan penguatan yang disampaikan oleh guru</p> <p>2. Bersama-sama Guru menyimpulkan kegiatan</p>	

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	<p>pembelajaran yang telah dilaksanakan</p> <p>3. Menugaskan peserta didik menyusun laporan penyelidikan.</p>	<p>pembelajaran yang telah dilaksanakan</p> <p>3. Menyusun laporan penyelidikan individu tentang Gangguan Sistem Pernapasan Manusia dan upaya dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia yang menjelaskan tujuan dan langkah-langkah penyelidikan serta memberikan argument yang beralasan.</p>	

Sumber dan Media Pembelajaran

- a. Alat/bahan : Alat tulis, LCD/PPT, Video, torso paru-paru manusia.
- b. Sumber Belajar:
 - Kemdikbud, 2014. Buku Guru: Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII. Edisi Revisi. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.
 - Kemdikbud, 2014. Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII. Edisi Revisi. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.
 - Putri, S. T. 2017. Buku Penuntun Praktikum Sistem Pernapasan Manusia SMP/MTs Kelas VIII. Tidak Diterbitkan. Bandar Lampung.

Penilaian

- a. Portofolio: 1) Laporan Penyelidikan *ADI-01* (organ sistem pernapasan manusia); *ADI-02* (mekanisme pernapasan pada manusia); *ADI-03* (kapasitas vital paru-paru manusia); *ADI-04* (gangguan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia); 2) Lembar Review Laporan Penyelidikan; dan 3) Jurnal Belajar.
- b. Penilaian Proses Belajar: Argumentasi Lisan dan Perilaku Berpraktikum.

Lampiran 3. Contoh RPP Kelas Kontrol

Nama Sekolah : SMP Al-Azhar 3 Bandar Lampung
 Mata Pelajaran : IPA
 Kelas/Semester : VIII/Dua
 Alokasi Waktu : 2 x 3JP

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
 KI 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
 KI 3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
 KI 4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Kompetensi Dasar

- 3.9 Menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan.
 4.9 Menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan.

Indikator

a. Pertemuan 1

1. Mengklasifikasikan organ-organ pada sistem pernapasan manusia
2. Menjelaskan struktur dan fungsi organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia.

b. Pertemuan 2

1. Menjelaskan mekanisme pernapasan dada dan perut
2. Menghitung kapasitas vital paru-paru manusia

c. Pertemuan 4

1. Mengklasifikasikan jenis gangguan pada sistem pernapasan
2. Menjelaskan ciri-ciri dan penyebab gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia.
3. Menjelaskan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia

Materi Ajar

a. Materi Pokok : Sistem Pernapasan Manusia

b. Sub Materi

Pertemuan 1 : Organ Pernapasan Manusia

Pertemuan 2 : Mekanisme Pernapasan Kapasitas Vital Paru-Paru Manusia

Pertemuan 3 : Gangguan pada Sistem Pernapasan Manusia dan Upaya Menjaga Kesehatan Sistem Pernapasan Manusia

Pendekatan/Model Pembelajaran

a. Pendekatan Pembelajaran: *Scientific Approach*

b. Model Pembelajaran : Inkuiri

Langkah Kegiatan/Skenario Pembelajaran

a. Pertemuan Pertama

Indikator:

1. Mengklasifikasikan organ-organ pada sistem pernapasan manusia
2. Menjelaskan struktur dan fungsi organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia.

Tujuan Pembelajaran:

Setelah proses mencari informasi, menanya, berdiskusi, melaksanakan percobaan, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan peserta didik dapat:

1. Mengklasifikasikan organ-organ pada sistem pernapasan manusia
2. Menjelaskan struktur dan fungsi organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia.

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
Kegiatan Awal			10 menit
1. Perumusan masalah	1. Menginstruksikan siswa, “coba kalian letakkan telunjuk di depan hidung, kemudian hembuskan napas melalui hidung dengan menutup mulut. Apa yang kalian rasakan?” Kemudian guru bertanya lagi, “apa yang kalian rasakan jika hidung ditutup dan mulut dibuka?” Manakah yang dapat dilakukan lebih lama, menutup hidung dengan mulut terbuka atau menutup mulut dengan	1. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru peserta didik menjawab “Ada udara yang keluar dari lubang hidung”. Kemudian peserta didik menjawab, “napas menjadi lebih sesak, menutup mulut dengan hidung terbuka dapat lebih lama dilakukan dibandingkan dengan menutup hidung dengan mulut terbuka, karena udara yang masuk melalui hidung yang	

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	<p>hidung terbuka? Mengapa demikian?"</p> <p>2. Menuliskan topik yang akan dipelajari yaitu Sistem Pernapasan Manusia.</p> <p>3. Menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>4. Mengeksplorasi pengetahuan awal peserta didik melalui pertanyaan "organ apa saja yang termasuk sistem pernapasan manusia?"</p> <p>5. Memandu peserta didik untuk mencermati tugas penyelidikan</p>	<p>merupakan organ sistem pernapasan</p> <p>2. Menulis topik yang akan dipelajari.</p> <p>3. Menulis tujuan pembelajaran.</p> <p>4. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru, peserta didik menjawab "hidung, faring, trakea, bronkus, bronkiolus, paru-paru, dan alveolus."</p> <p>5. Mencermati tugas penyelidikan</p>	
Kegiatan Inti			60 menit
2. Merancang Percobaan	<p>1. Mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok belajar, masing-masing terdiri dari 4-5 org</p> <p>2. Membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi untuk menjawab permasalahan</p>	<p>1. Memperhatikan pembagian kelompok dan mengkondisikan diri dalam kelompok.</p> <p>2. Melakukan kegiatan penyelidikan LKS 1</p>	
3. Melakukan percobaan	Membimbing peserta didik dalam melakukan pengamatan	Melakukan pengamatan berdasarkan LKS yang disediakan	
4. Pengumpulan dan Analisis Data	Membimbing peertadidik menganalisis dan	Menganalisis data hasil pengamatan berdasarkan LKS	
Kegiatan Penutup			10 menit
5. Perumusan Kesimpulan	<p>1. Memberikan penguatan terhadap pembe;ajaran yang telah dilaksanakan</p> <p>2. Membantu peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan</p>	<p>1. Mendengarkan penguatan yang disampaikan oleh guru</p> <p>2. Bersama-sama Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan</p>	

b. Pertemuan Kedua

Indikator

1. Menjelaskan mekanisme pernapasan dada dan perut
2. Menghitung kapasitas vital paru-paru manusia

Tujuan Pembelajaran:

Setelah proses mencari informasi, menanya, berdiskusi, melaksanakan percobaan, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan mekanisme pernapasan dada dan perut
2. Menghitung kapasitas vital paru-paru manusia

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
Kegiatan Awal			10 menit
1. Perumusan masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta salah satu siswa untuk maju ke depan kelas untuk melakukan pernapasan biasa dan meletakkan tangan ke daerah dada dan perut. Selanjutnya guru mengajukan pertanyaan “apakah bagian dada dan perut bergerak dengan gerakan dan arah yang berbeda ?” 2. Menuliskan topik yang akan dipelajari yaitu Sistem Pernapasan Manusia. 3. Menyampaikan tujuan pembelajaran. 4. Mengeksplorasi pengetahuan awal peserta didik melalui pertanyaan “organ apa saja yang termasuk sistem pernapasan manusia?” 5. Memandu peserta didik untuk mencermati tugas penyelidikan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru peserta didik menjawab “bagian dada dan perut sama-sama bergerak ketika bernapas, namun arah gerakanya berbeda”) 2. Menulis topik yang akan dipelajari. 3. Menulis tujuan pembelajaran. 4. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru, peserta didik menjawab “hidung, faring, trakea, bronkus, bronkiolus, paru-paru, dan alveolus.”) 5. Mencermati tugas penyelidikan 	

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
Kegiatan Inti			60 menit
2. Merancang Percobaan	1. Mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok belajar, masing-masing terdiri dari 4-5 org 2. Membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi untuk menjawab permasalahan	1. Memperhatikan pembagian kelompok dan mengkondisikan diri dalam kelompok. 2. Melakukan kegiatan penyelidikan LKS 2	
3. Melakukan percobaan	Membimbing peserta didik dalam melakukan pengamatan	Melakukan pengamatan berdasarkan LKS yang disediakan	
4. Pengumpulan dan Analisis Data	Membimbing peertadidik menganalisis dan	Menganalisis data hasil pengamatan berdasarkan LKS	
Kegiatan Penutup			10 menit
5. Perumusan Kesimpulan	1. Memberikan penguatan terhadap pembe;ajaran yang telah dilaksanakan 2. Membantu peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan	1. Mendengarkan penguatan yang disampaikan oleh guru 2. Bersama-sama Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan	

d. Pertemuan Ketiga

Indikator:

1. Mengklasifikasikan jenis gangguan pada sistem pernapasan
2. Menjelaskan ciri-ciri dan penyebab gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia.
3. Menjelaskan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia

Tujuan Pembelajaran:

Setelah proses mencari informasi, menanya, berdiskusi, melaksanakan percobaan, dan mengomunikasikan hasil penyelidikanpeserta didik dapat:

1. Mengklasifikasikan jenis gangguan pada sistem pernapasan
2. Menjelaskan ciri-ciri dan penyebab gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia.
3. Menjelaskan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
Kegiatan Awal			11 menit
2. Perumusan masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengajukan pertanyaan “apakah kalian merasakan kesulitan untuk bernapas saat kalian sedang flu? Mengapa demikian? Apakah hal itu mengganggu proses kita bernapas?” 2. Menuliskan topik yang akan dipelajari yaitu Sistem Pernapasan Manusia. 3. Menyampaikan tujuan pembelajaran. 4. Mengeksplorasi pengetahuan awal peserta didik melalui pertanyaan “apakah kalian tau penyakit apa saja yang mengganggu sistem pernapasan manusia?” 5. Memandu peserta didik untuk mencermati tugas penyelidikan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru peserta didik menjawab “kesulitan”); kemudian ”kesulitan, karena ada cairan yang menghalangi proses masuknya udara ke saluran pernapasan. Mengganggu proses bernapas.” 2. Menulis topik yang akan dipelajari. 3. Menulis tujuan pembelajaran. 4. Menjawab pertanyaan guru (harapan guru, peserta didik menjawab”flu, asma, dll.” 5. Mencermati tugas penyelidikan 	
Kegiatan Inti			60 menit
2. Merancang Percobaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengorganisasi peserta didik ke dalam kelompok belajar, masing-masing terdiri dari 4-5 org 2. Membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi untuk menjawab permasalahan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memperhatikan pembagian kelompok dan mengkondisikan diri dalam kelompok. 2. Melakukan kegiatan penyelidikan LKS 2 	
3. Melakukan percobaan	Membimbing peserta didik dalam melakukan pengamatan	Melakukan pengamatan berdasarkan LKS yang disediakan	
4. Pengumpulan dan Analisis	Membimbing peertadidik menganalisis dan	Menganalisis data hasil pengamatan berdasarkan	

Langkah-langkah dan Sintaks	Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta didik	
Data		LKS	
Kegiatan Penutup			10 menit
5. Perumusan Kesimpulan	1. Memberikan penguatan terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan 2. Membantu peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan	1. Mendengarkan penguatan yang disampaikan oleh guru 2. Bersama-sama Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan	

Sumber dan Media Pembelajaran

a. Alat/bahan : Alat tulis, LCD/PPT, Video, torso paru-paru manusia.

b. Sumber Belajar:

Kemdikbud, 2014. Buku Guru: Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII. Edisi Revisi. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.

Kemdikbud, 2014. Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII. Edisi Revisi. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.

Lampiran 4. Contoh Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen
**GANGGUAN DAN PENYAKIT
PADA SISTEM PERNAPASAN MANUSIA**

Pendahuluan:

Sistem pernapasan manusia merupakan salah satu sistem organ yang ada di dalam tubuh kita. Sistem pernapasan dapat mengalami gangguan dan penyakit. Gangguan dan penyakit yang menyerang sistem pernapasan ini dapat mengganggu proses pernapasan yang disebabkan oleh faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal disebabkan oleh bakteri dari udara luar dan faktor internal disebabkan oleh kelainan genetik. Perilaku yang tidak sehat seperti kebiasaan merokok, kurang berolahraga, stress, penyalahgunaan alkohol, dan lain-lain juga dapat menyebabkan terganggunya proses pernapasan. Melalui penyelidikan ini, kalian dapat mengetahui gangguan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia.



Gambar 1. Gangguan sistem pernapasan manusia
(dikutip dari rumahgreenworld.com)

Tujuan:

Pada pembelajaran ini kalian dapat mengidentifikasikan jenis gangguan dan penyakit pada paru-paru manusia

Pertanyaan Penelitian:

Apakah macam gangguan atau penyakit pada sistem pernapasan yang ditandai dengan huruf X dapat diklasifikasikan sebagai pneumonia, tuberculosis, asma, dan kanker paru-paru?

Alat dan Bahan:

Kalian dapat menggunakan kartugangguan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia berikut selama penyelidikan.

- Pneumonia,
- Tuberculosis,
- Asma,
- Kanker paru-paru,
- Gangguan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia yang belum diketahui jenisnya,
- Spidol,
- Papan argumentasi.

Langkah Kerja:

1. Untuk menjawab pertanyaan penelitian, kalian perlu melakukan penyelidikan dengan menggunakan kartu gangguan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia yang telah disediakan. Kalian juga harus menggunakan buku siswa yang dapat diunduh dari <http://bse.kemdikbud.go.id> untuk membandingkan data kalian.
2. Untuk menyelesaikan tugas ini, kalian terlebih dahulu harus menentukan jenis data yang akan dikumpulkan, bagaimana mengumpulkannya, dan bagaimana menganalisisnya. Untuk itu, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:
 - Apakah data yang harus kalian kumpulkan dari kartugangguan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia?
.....
 - Bagaimana kalian mengumpulkan data?
.....
 - Bagaimana kalian dapat memastikan bahwa data kalian berkualitas tinggi (yaitu, bagaimana Kalian akan mengurangi kesalahan/error)?
.....
 - Bagaimana kalian mengorganisir data yang dikumpulkan?
.....
 - Bagaimana kalian dapat menganalisis data yang telah dikumpulkan?.....
.....

Ketika kalian bekerja melalui kegiatan ini, pastikan untuk berpikir tentang bagaimana data dan bukti yang valid dan relevan. Juga, pikirkan tentang metode yang tepat seperti yang biasa digunakan oleh para ilmuwan untuk menjawab pertanyaan.

Argumen:

Setelah kelompok kalian mengumpulkan dan menganalisis data, kembangkan argumen awal. Argumen perlu menyertakan klaim, bukti untuk mendukung klaim, dan pembenaran. Klaim adalah jawaban terhadap pertanyaan penelitian. Bukti adalah hasil analisis dan interpretasi data. Pembenaran berisi alasan mengapa kalian mendukung klaim dengan bukti yang ada. Pembenaran sangat penting karena para ilmuwan dapat menggunakan berbagai jenis bukti untuk mendukung klaim mereka. Kelompok kalian harus menuliskan argumen awal di papan tulis dengan menggunakan spidol yang telah disediakan dan harus mencakup semua informasi seperti pada Gambar 2.

Pertanyaan Penelitian:
Klaim:
Bukti (Data):
Pembenaran (Warrant/Backing): Warrant: Backing:

Gambar 2. Argumen pada Papan Tulis

Sesi Argumentasi:

Untuk berbagi temuan kalian dengan orang lain, salah satu anggota kelompok harus tinggal di meja kelompok untuk berbagi ide. Sementara anggota yang lain harus pergi ke salah satu kelompok lain untuk menyimak dan mengkritik argumen yang dikembangkan oleh teman kalian. Saat mengkritik karya orang lain, kalian harus memutuskan apakah klaim mereka sah atau dapat diterima berdasarkan seberapa baik bukti dan dasar kebenaran dapat mendukung ide-ide mereka. Untuk melakukan ini, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan memberi tanda ceklist (✓) pada kolom pilihan yang sesuai.

- *Apakah klaim mereka cukup untuk menjawab pertanyaan penelitian dan tidak perlu dipertentangkan?*
 - Ya
 - Tidak
- *Apakah mereka menggunakan bukti asli untuk mendukung klaim mereka?*
 - Ya
 - Tidak
- *Apakah mereka menggunakan bukti yang cukup untuk membenarkan ide-ide mereka?*
 - Ya
 - Tidak
- *Apakah bukti mereka berkualitas tinggi? Dengan kata lain, bukti mereka sah (menggunakan metode yang tepat untuk mengumpulkan dan menganalisis data) dan dapat diandalkan (mereka berusaha untuk mengurangi kesalahan)?*
 - Ya
 - Tidak
- *Apakah klaim mereka sesuai dengan teori-teori yang digunakan dalam Sains?*
 - Ya
 - Tidak

- *Apakah alasan mereka memadai (menjelaskan dengan menyertakan bukti dan mengapa bukti itu mendukung klaim mereka) dan sesuai (logis dan rasional)?*
 - Ya*
 - Tidak*

Ketika sesi diskusi argumentatif selesai, kelompok kalian memiliki kesempatan untuk berbagi informasi dan merevisi argumen. Ingat! Tujuan kalian adalah untuk mengembangkan jawaban yang paling valid atau diterima oleh pertanyaan penelitian.

Laporan:

Setelah menyelesaikan penyelidikan, Kalian perlu menyusun laporan yang terdiri dari tiga bagian, yaitu: tujuan, cara penyelidikan, dan argumen. Bagian tujuan berisi masalah, tujuan, dan manfaat penyelidikan. Bagian kedua berisi cara yang Kalian gunakan selama penyelidikan dan alasan mengapa Kalian melakukan cara itu. Bagian ketiga berisi argumen Kalian yang terdiri atas klaim, bukti (data), penjamin (warrant), dan backing (pendukung). Laporan Kalian harus dituliskan dalam 2 halaman atau kurang (tidak boleh lebih dari 2 halaman). Laporan ini harus diketik dan setiap diagram, gambar, atau tabel harus tercantum di dalamnya. Pastikan untuk menulis dalam gaya persuasif, karena Kalian harus meyakinkan orang lain bahwa klaim diterima atau valid!

Upaya Menjaga Kesehatan Sistem Pernapasan Manusia

Mengingat pentingnya kesehatan sistem pernapasan,
Jelaskan upaya yang dapat dilakukan untuk
menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia !

JAWABAN ANDA

1.

.....
.....
.....
.....
.....

2.

.....
.....
.....
.....

3.

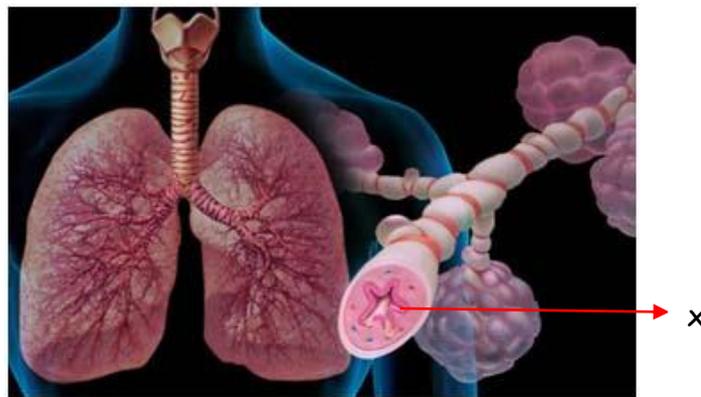
.....
.....
.....
.....
.....

Lampiran 5. Kunci Jawaban LKPD Kelas Eksperimen

GANGGUAN DAN PENYAKIT PADA SISTEM PERNAPASAN MANUSIA

Pendahuluan:

Sistem pernapasan manusia merupakan salah satu sistem organ yang ada di dalam tubuh kita. Sistem pernapasan dapat mengalami gangguan dan penyakit. Gangguan dan penyakit yang menyerang sistem pernapasan ini dapat mengganggu proses pernapasan yang disebabkan oleh faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal disebabkan oleh bakteri dari udara luar dan faktor internal disebabkan oleh kelainan genetik. Perilaku yang tidak sehat seperti kebiasaan merokok, kurang berolahraga, stress, penyalahgunaan alkohol, dan lain-lain juga dapat menyebabkan terganggunya proses pernapasan. Melalui penyelidikan ini, kalian dapat mengetahui gangguan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia.



Gambar 1. Gangguan sistem pernapasan manusia
(dikutip dari rumahgreenworld.com)

Tujuan:

Pada pembelajaran ini kalian dapat mengidentifikasi jenis gangguan dan penyakit pada paru-paru manusia

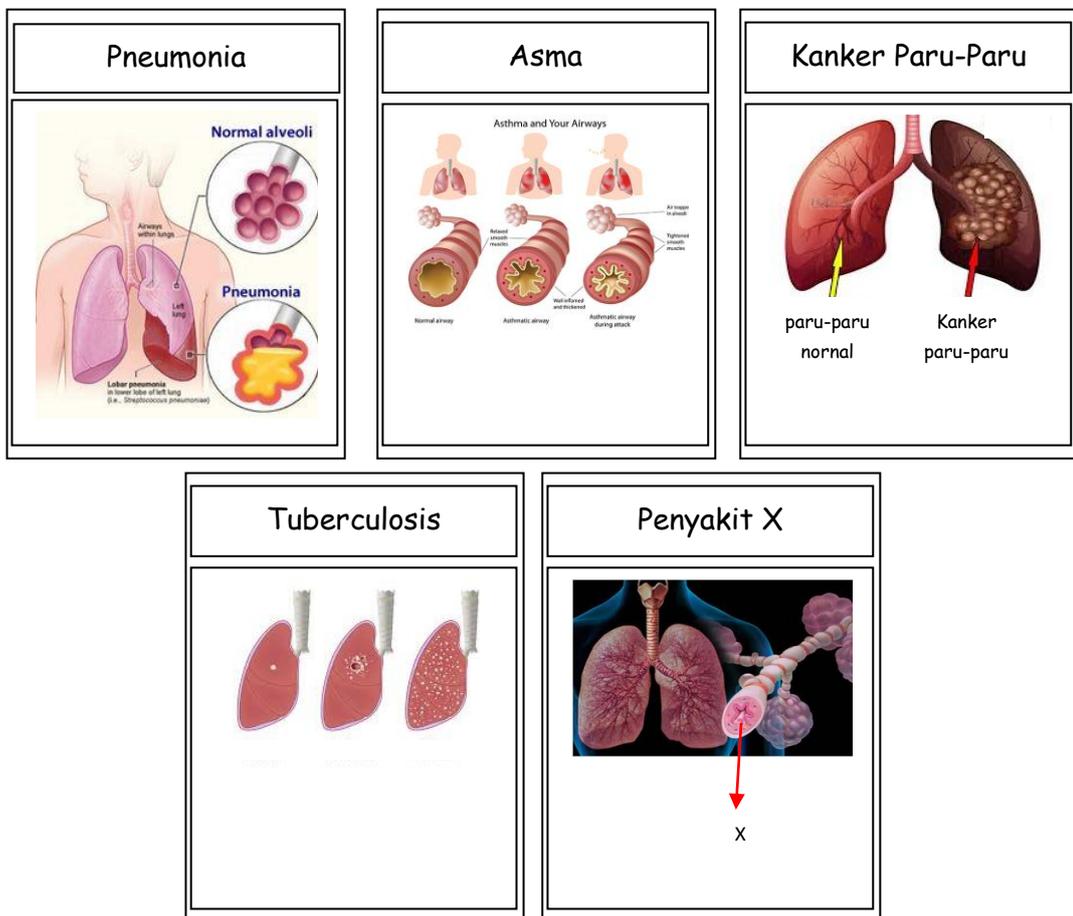
Pertanyaan Penelitian:

Apakah macam gangguan atau penyakit pada sistem pernapasan yang ditandai dengan huruf X dapat diklasifikasikan sebagai pneumonia, tuberculosis, asma, dan kanker paru-paru?

Alat dan Bahan:

Kalian dapat menggunakan kartugangguan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia berikut selama penyelidikan.

- Pneumonia,
- Tuberculosis,
- Asma,
- Kanker paru-paru,
- Gangguan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia yang belum diketahui jenisnya,
- Spidol,
- Papan argumentasi.



Langkah Kerja:

1. Untuk menjawab pertanyaan penelitian, kalian perlu melakukan penyelidikan dengan menggunakan kartu gangguan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia yang telah disediakan. Kalian juga harus

menggunakan buku siswa yang dapat diunduh dari <http://bse.kemdikbud.go.id> untuk membandingkan data kalian.

2. Untuk menyelesaikan tugas ini, kalian terlebih dahulu harus menentukan jenis data yang akan dikumpulkan, bagaimana mengumpulkannya, dan bagaimana menganalisisnya. Untuk itu, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

- Apakah data yang harus kalian kumpulkan dari kartugangguan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia? **Macam-macam gangguan dan penyakit pada sistem pernapasan manusia.**
- Bagaimana kalian mengumpulkan data? **Membandingkan ciri-ciri organ pernapasan yang normal dengan organ pernapasan yang memiliki gangguan dan penyakit.**
- Bagaimana kalian dapat memastikan bahwa data kalian berkualitas tinggi (yaitu, bagaimana Kalian akan mengurangi kesalahan/*error*)? **Pengamatan dilakukan oleh 3 orang.**
- Bagaimana kalian mengorganisir data yang dikumpulkan? **Memasukkan data hasil pengamatan ke dalam tabel macam-macam gangguan dan penyakit sistem pernapasan manusia.**
- Bagaimana kalian dapat menganalisis data yang telah dikumpulkan? **Menentukan ciri-ciri organ pernapasan yang normal, kemudian menggunakannya sebagai dasar untuk mengidentifikasi gangguan dan penyakit pada sistem pernapasan yang belum diketahui jenisnya.**

Ketika kalian bekerja melalui kegiatan ini, pastikan untuk berpikir tentang bagaimana data dan bukti yang valid dan relevan. Juga, pikirkan tentang metode yang tepat seperti yang biasa digunakan oleh para ilmuwan untuk menjawab pertanyaan.

Argumen:

Setelah kelompok kalian mengumpulkan dan menganalisis data, kembangkan argumen awal. Argumen perlu menyertakan klaim, bukti untuk mendukung klaim, dan pembenaran. Klaim adalah jawaban terhadap pertanyaan penelitian. Bukti adalah hasil analisis dan interpretasi data. Pembenaran berisi alasan mengapa kalian mendukung klaim dengan bukti

yang ada. Pembeneran sangat penting karena para ilmuwan dapat menggunakan berbagai jenis bukti untuk mendukung klaim mereka. Kelompok kalian harus menuliskan argumen awal di papan tulis dengan menggunakan spidol yang telah disediakan dan harus mencakup semua informasi seperti pada Gambar 2.

<p>Pertanyaan Penelitian: Apakah macam gangguan atau penyakit pada sistem pernapasan yang ditandai dengan huruf X dapat diklasifikasikan sebagai pneumonia, tuberculosis, asma, dan kanker paru-paru?</p>																											
<p>Klaim: Menurut saya, jenis gangguan pada sistem pernapasan yang tidak diketahui ini dapat diklasifikasikan sebagai asma.</p>																											
<p>Bukti (Data): Tabel 1. Macam-macam gangguan dan penyakit organ pernapasan manusia</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Jenis gangguan</th> <th>Penyebab</th> <th>Ciri-ciri/gejala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Pneumonia</td> <td>Infeksi dari virus, jamur, dan parasit lainnya.</td> <td>Terdapat cairan yang kental di alveolus yang mengganggu pertukaran gas pada paru-paru.</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Tuberculosis (TBC)</td> <td>Infeksi <i>Bacillus tuberculosis</i> pada paru-paru.</td> <td>Terjadinya radang paru-paru. Penyakit ini juga menyebabkan alveolus mengandung cairan sehingga mengganggu proses difusi.</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Asma (organ X)</td> <td>Asap rokok, debu, bulu hewan peliharaan, dll yang merupakan alergen.</td> <td>Pembengkakan saluran pernapasan, sehingga menjadi lebih sempit daripada kondisi normal.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Kanker paru-paru</td> <td>Rokok, debu asbestos, kromium, produk petroleum, dan radasi ionisasi.</td> <td>Tumbuhnya sel-sel yang tidak terkendali pada paru-paru.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Influenza</td> <td>Infeksi virus</td> <td>Demam, bersin-bersin, hidung gatal, hidung tersumbat, muncul lendir berlebih pada rongga hidung sakit kepala.</td> </tr> </tbody> </table>				No.	Jenis gangguan	Penyebab	Ciri-ciri/gejala	1.	Pneumonia	Infeksi dari virus, jamur, dan parasit lainnya.	Terdapat cairan yang kental di alveolus yang mengganggu pertukaran gas pada paru-paru.	2.	Tuberculosis (TBC)	Infeksi <i>Bacillus tuberculosis</i> pada paru-paru.	Terjadinya radang paru-paru. Penyakit ini juga menyebabkan alveolus mengandung cairan sehingga mengganggu proses difusi.	3.	Asma (organ X)	Asap rokok, debu, bulu hewan peliharaan, dll yang merupakan alergen.	Pembengkakan saluran pernapasan, sehingga menjadi lebih sempit daripada kondisi normal.	4	Kanker paru-paru	Rokok, debu asbestos, kromium, produk petroleum, dan radasi ionisasi.	Tumbuhnya sel-sel yang tidak terkendali pada paru-paru.	5	Influenza	Infeksi virus	Demam, bersin-bersin, hidung gatal, hidung tersumbat, muncul lendir berlebih pada rongga hidung sakit kepala.
No.	Jenis gangguan	Penyebab	Ciri-ciri/gejala																								
1.	Pneumonia	Infeksi dari virus, jamur, dan parasit lainnya.	Terdapat cairan yang kental di alveolus yang mengganggu pertukaran gas pada paru-paru.																								
2.	Tuberculosis (TBC)	Infeksi <i>Bacillus tuberculosis</i> pada paru-paru.	Terjadinya radang paru-paru. Penyakit ini juga menyebabkan alveolus mengandung cairan sehingga mengganggu proses difusi.																								
3.	Asma (organ X)	Asap rokok, debu, bulu hewan peliharaan, dll yang merupakan alergen.	Pembengkakan saluran pernapasan, sehingga menjadi lebih sempit daripada kondisi normal.																								
4	Kanker paru-paru	Rokok, debu asbestos, kromium, produk petroleum, dan radasi ionisasi.	Tumbuhnya sel-sel yang tidak terkendali pada paru-paru.																								
5	Influenza	Infeksi virus	Demam, bersin-bersin, hidung gatal, hidung tersumbat, muncul lendir berlebih pada rongga hidung sakit kepala.																								
<p>Pembenaran (Warrant/Backing): Warrant: Saya setuju jenis gangguan organ pernapasan manusia yang tidak diketahui ini dapat diklasifikasikan adalah asma, karena berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan adanya pembengkakan saluran pernapasan.</p>																											

Pembenaran (Warrant/Backing):**Backing:**

Berdasarkan teori yang saya baca, Asma merupakan salah satu gangguan yang menyerang saluran pernapasan. Beberapa hal yang menyebabkan terjangkitnya asma antara lain asap rokok, debu, bulu hewan peliharaan, dan lain-lain. Benda-benda yang merupakan pemicu alergi (alergen) tersebut menyebabkan terjadinya pembengkakan pada saluran pernapasan sehingga menjadi lebih sempit daripada kondisi normal.

Pembengkakan yang terjadi pada saluran pernapasan ini menyebabkan penderita menjadi kesulitan untuk menghirup oksigen. Penderita asma akan mengalami batuk, napas berbunyi, sesak napas, atau mengalami kesulitan dalam bernapas. Gejala asma akan muncul jika penderita terkena alergen. Dengan demikian, penderita asma harus berhati-hati untuk menghindari keadaan atau tempat munculnya alergen.

Pneumonia merupakan infeksi yang terjadi pada paru-paru. Penyebab terjadinya pneumonia, antara lain karena infeksi dari virus, bakteri, jamur dan parasit lainnya. Pada paru-paru penderita pneumonia terdapat cairan yang kental. Cairan tersebut dapat mengganggu pertukaran gas pada paru-paru. Hal ini menyebabkan oksigen yang diserap oleh darah menjadi kurang.

Penyakit tuberculosis (TBC) disebabkan oleh infeksi *Bacillus tuberculosis* pada paru-paru. Infeksi bakteri inilah yang menyebabkan terjadinya radang paru-paru. Selain itu, penyakit ini juga menyebabkan alveolus mengandung banyak cairan sehingga mengganggu proses difusi antara oksigen dan karbondioksida.

Kanker paru-paru terjadi karena tumbuhnya sel-sel yang tidak terkontrol pada paru-paru. Jaringan kanker akan mendesak alveolus, sehingga tidak berfungsi. Penyebab kanker paru-paru adalah akibat menghirup zat-zat yang berisi karsinogen atau memicu terbentuknya kanker, misalnya debu asbestos, kromium, produk petroleum, dan radiasi ionisasi. Perokok memiliki kemungkinan lebih besar terkena penyakit kanker paru-paru.

Influenza (flu) adalah penyakit pernapasan menular yang disebabkan oleh virus influenza yang dapat menyebabkan penyakit ringan sampai penyakit berat. Virus ditularkan melalui air liur terinfeksi yang keluar pada saat penderita batuk, bersin atau melalui kontak langsung dengan sekresi (ludah, air liur, ingus) penderita. Untuk menghilangkan gejala yang menyertai dapat menggunakan obat-obatan yang sesuai bila diperlukan.

Gambar 2. Argumen pada Papan Tulis

Sesi Argumentasi:

Untuk berbagi temuan kalian dengan orang lain, salah satu anggota kelompok harus tinggal di meja kelompok untuk berbagi ide. Sementara anggota yang lain harus pergi ke salah satu kelompok lain untuk menyimak dan mengkritik argumen yang dikembangkan oleh teman kalian. Saat mengkritik karya orang lain, kalian harus memutuskan apakah klaim mereka sah atau dapat diterima berdasarkan seberapa baik bukti dan dasar kebenaran dapat mendukung ide-ide mereka. Untuk melakukan ini, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan memberi tanda ceklist (✓) pada kolom pilihan yang sesuai.

- *Apakah klaim mereka cukup untuk menjawab pertanyaan penelitian dan tidak perlu dipertentangkan?*
 - Ya
 - Tidak
- *Apakah mereka menggunakan bukti asli untuk mendukung klaim mereka?*
 - Ya
 - Tidak
- *Apakah mereka menggunakan bukti yang cukup untuk membenarkan ide-ide mereka?*
 - Ya
 - Tidak
- *Apakah bukti mereka berkualitas tinggi? Dengan kata lain, bukti mereka sah (menggunakan metode yang tepat untuk mengumpulkan dan menganalisis data) dan dapat diandalkan (mereka berusaha untuk mengurangi kesalahan)?*
 - Ya
 - Tidak
- *Apakah klaim mereka sesuai dengan teori-teori yang digunakan dalam Sains?*
 - Ya
 - Tidak

- *Apakah alasan mereka memadai (menjelaskan dengan menyertakan bukti dan mengapa bukti itu mendukung klaim mereka) dan sesuai (logis dan rasional)?*
 - Ya*
 - Tidak*

Ketika sesi diskusi argumentatif selesai, kelompok kalian memiliki kesempatan untuk berbagi informasi dan merevisi argumen. Ingat! Tujuan kalian adalah untuk mengembangkan jawaban yang paling valid atau diterima oleh pertanyaan penelitian.

Laporan:

Setelah menyelesaikan penyelidikan, Kalian perlu menyusun laporan yang terdiri dari tiga bagian, yaitu: tujuan, cara penyelidikan, dan argumen. Bagian tujuan berisi masalah, tujuan, dan manfaat penyelidikan. Bagian kedua berisi cara yang Kalian gunakan selama penyelidikan dan alasan mengapa Kalian melakukan cara itu. Bagian ketiga berisi argumen Kalian yang terdiri atas klaim, bukti (data), penjamin (warrant), dan backing (pendukung). Laporan Kalian harus dituliskan dalam 2 halaman atau kurang (tidak boleh lebih dari 2 halaman). Laporan ini harus diketik dan setiap diagram, gambar, atau tabel harus tercantum di dalamnya. Pastikan untuk menulis dalam gaya persuasif, karena Kalian harus meyakinkan orang lain bahwa klaim diterima atau valid!

Upaya Menjaga Kesehatan Sistem Pernapasan Manusia

Mengingat pentingnya kesehatan sistem pernapasan, jelaskan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia!

JAWABAN ANDA

- 1. Seseorang apabila ingin hidup sehat, maka harus selalu menjaga kesehatan paru: jagalah stamina dengan berolahraga teratur, cukup istirahat, makanan yang bergizi, dan hindarilah menghisap rokok.**
- 2. Lokasi aktifitas sehari-hari serta kebersihan rumah sangat mempengaruhi kesehatan respirasi, hal ini berkaitan dengan keberadaan polutan baik dalam maupun luar ruangan yang berkaitan dengan penyakit respirasi tertentu. Jagalah kebersihan tempat tinggal. Ketika di luar atau berada di tempat berdebu atau berpolusi tinggi, gunakanlah masker untuk menghindari terhirupnya polutan.**
- 3. Memelihara binatang berbulu juga dapat menginduksi berbagai gangguan sistem respirasi, karena partikelnya yang kecil yang dapat menjadi alergen maupun vektor infeksi. Oleh karena itu hindarilah memelihara binatang berbulu terutama bagi yang mudah mengalami alergi.**

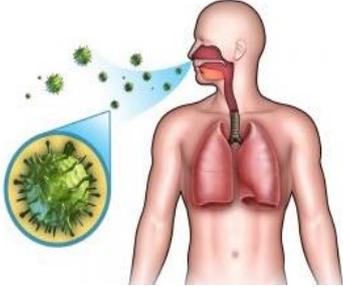
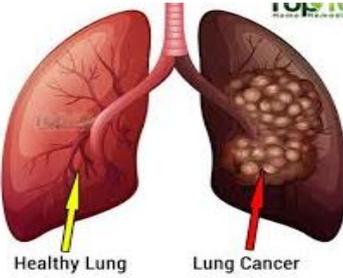
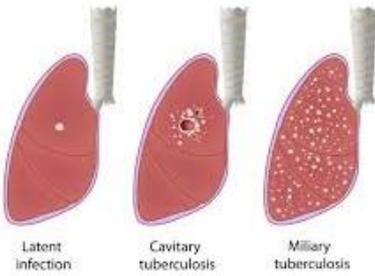
Lampiran 6. Contoh Lembar Kerjas Peserta Didik Kelas Kontrol

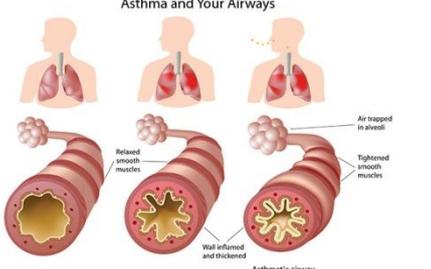
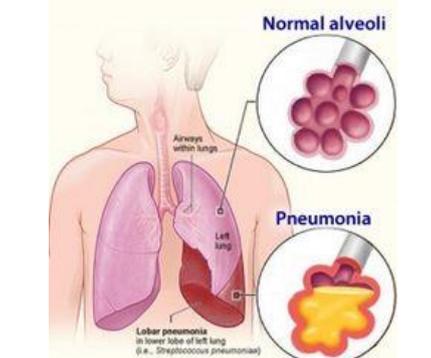
Lembar Kerja III

Kelompok : 1. 4.
2. 5.
3.

Cara Kerja :

1. Tuliskan nama, ciri-ciri, penyebab serta upaya menanggulangi masing-masing gangguan pada Sistem Pernapasan pada tabel berikut !

No	Jenis Gangguan	Ciri-ciri	Penyebab
1	<p>.....</p> 		
2	<p>.....</p> 	-	
3	<p>.....</p> 		

No	Jenis Gangguan	Ciri-ciri	Penyebab
4	<p style="text-align: center;">.....</p> <p style="text-align: center;">Asthma and Your Airways</p>  <p>The diagram illustrates the state of airways in three conditions: 1. Normal airway: shows a wide, open airway with relaxed smooth muscles. 2. Asthmatic airway: shows the airway walls inflamed and thickened, with tightened smooth muscles. 3. Asthmatic airway during attack: shows the airway severely constricted, with air trapped in the alveoli. Labels include: Normal airway, Asthmatic airway, Asthmatic airway during attack, Relaxed smooth muscles, Wall inflamed and thickened, Tightened smooth muscles, and Air trapped in alveoli.</p>		
5	<p style="text-align: center;">.....</p>  <p>The diagram shows a human torso with the lungs. The left lung is highlighted in red, indicating pneumonia. Labels include: Normal alveoli (shown in a circular inset as healthy pink sacs), Airways within lungs, Left lung, and Lobular pneumonia in lower lobe of left lung (i.e., Streptococcus pneumoniae) (shown in a circular inset as a yellow, inflamed area).</p>		

2. Jelaskan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem Pernapasan !

1.

2.

3.

Lampiran 6. Hasi Uji Statistik Data Keterampilan Argumentasi dan Pemahaman Konsep

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Postes_Keterampilan_Argumentasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^b
Corrected Model	1099,511 ^a	2	549,755	9,461	,000	,108	18,921	,978
Intercept	54403,439	1	54403,439	936,222	,000	,857	936,222	1,000
Pretes_Keterampilan_Argumentasi	711,547	1	711,547	12,245	,001	,073	12,245	,935
Gender	301,024	1	301,024	5,180	,024	,032	5,180	,619
Error	9065,093	156	58,110					
Total	867139,000	159						
Corrected Total	10164,604	158						

a. R Squared = ,108 (Adjusted R Squared = ,097)

b. Computed using alpha = ,05

Estimates

Dependent Variable: Postes_Keterampilan_Argumentasi

Gender	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
wanita	74,656 ^a	,814	73,048	76,263
pria	71,878 ^a	,907	70,087	73,668

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretes_Keterampilan_Argumentasi = 39,01.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Postes_Keterampilan_Argumentasi

(I) Gender	(J) Gender	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
wanita	pria	2,778*	1,220	,024	,367	5,189
pria	wanita	-2,778*	1,220	,024	-5,189	-,367

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Univariate Tests

Dependent Variable: Postes_Keterampilan_Argumentasi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Contrast	301,024	1	301,024	5,180	,024	,032	5,180	,619
Error	9065,093	156	58,110					

The F tests the effect of Gender. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Computed using alpha = ,05

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Postes_Pemahaman_Konsep

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^b
Corrected Model	5143,597 ^a	2	2571,799	23,673	,000	,228	47,345	1,000
Intercept	139192,626	1	139192,626	1281,230	,000	,889	1281,230	1,000
Pretes_Pemahaman_Konsep	3875,832	1	3875,832	35,676	,000	,182	35,676	1,000
Gender1	1020,441	1	1020,441	9,393	,003	,055	9,393	,861
Error	17382,378	160	108,640					
Total	106604,000	163						
Corrected Total	22525,975	162						

a. R Squared = ,228 (Adjusted R Squared = ,219)

b. Computed using alpha = ,05

Estimates

Dependent Variable: Postes_Pemahaman_Konsep

Gender1	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
wanita	82,384 ^a	1,125	80,162	84,605
pria	77,364 ^a	1,189	75,016	79,711

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretes_Pemahaman_Konsep = 36,18.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Postes_Pemahaman_Konsep

(I) Gender1	(J) Gender1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
wanita	pria	5,020*	1,638	,003	1,785	8,255
pria	wanita	-5,020*	1,638	,003	-8,255	-1,785

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Univariate Tests

Dependent Variable: Postes_Pemahaman_Konsep

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Contrast	1020,441	1	1020,441	9,393	,003	,055	9,393	,861
Error	17382,378	160	108,640					

The F tests the effect of Gender1. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Computed using alpha = ,05

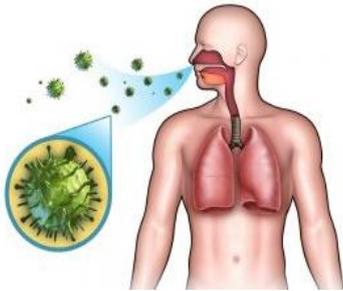
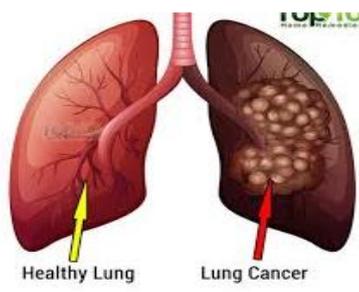
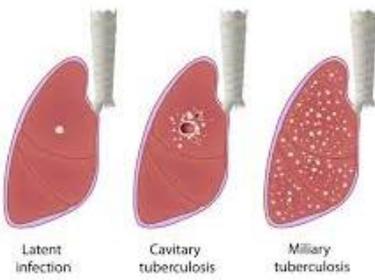
Lampiran 7. Kunci Jawaban LKP Kelas Kontrol

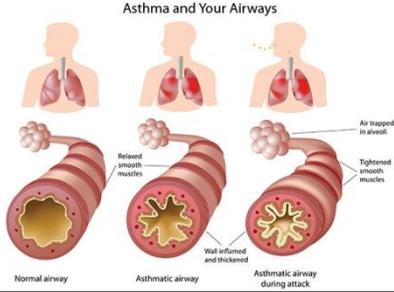
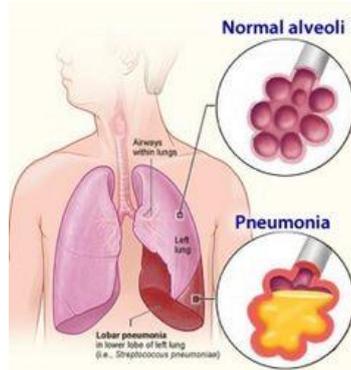
Lembar Kerja III

Kelompok : 1. 4.
 2. 5.
 3.

Cara Kerja :

1. Tuliskan nama, ciri-ciri, penyebab serta upaya menanggulangi masing-masing gangguan pada Sistem Pernapasan pada tabel berikut !

No	Jenis Gangguan	Ciri-ciri	Penyebab
1	<u>Influenza</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - Hidung tersumbat - Bersin -bersin - Hidung berlendir 	Infeksi Virus Influenza
2	<u>Kanker Paru-paru</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - Batuk berkepanjangan - Tumbuhnya sel yang tak terkontrol - Infeksi paru-paru 	<ul style="list-style-type: none"> - Merokok - gaya hidup tak sehat
3	<u>Tuberculosis</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - Paru-paru mengalami infeksi - Batuk berkepanjangan - Paru-paru berisi cairan (nanah atau darah) 	Infeksi bakteri <i>Mycobacterium tuberculosis</i>

No	Jenis Gangguan	Ciri-ciri	Penyebab
4	<p>Asma</p> <p>Asthma and Your Airways</p>  <p>Normal airway Asthmatic airway Asthmatic airway during attack</p>	Sulit bernafas akibat aliran pernapasan menyempit	Alergi terhadap zat alergen
5	<p>Pneumonia</p>  <p>Normal alveoli</p> <p>Pneumonia</p> <p>Lobar pneumonia in lower lobe of left lung (i.e., <i>Streptococcus pneumoniae</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat cairan pada paru-paru akibat infeksi - Batuk disertai dahak atau darah 	Infeksi Bakteri atau Virus

2. Jelaskan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem Pernapasan !

1. *Seseorang apabila ingin hidup sehat, maka harus selalu menjaga kesehatan paru: jagalah stamina dengan berolahraga teratur, cukup istirahat, makanan yang bergizi, dan hindarilah menghisap rokok.*
2. *Lokasi aktifitas sehari-hari serta kebersihan rumah sangat mempengaruhi kesehatan respirasi, hal ini berkaitan dengan keberadaan polutan baik dalam maupun luar ruangan yang berkaitan dengan penyakit respirasi tertentu. Jagalah kebersihan tempat tinggal. Ketika di luar atau berada di tempat berdebu atau berpolusi tinggi, gunakanlah masker untuk menghindari terhirupnya polutan.*
3. *Memelihara binatang berbulu juga dapat menginduksi berbagai gangguan sistem respirasi, karena partikelnya yang kecil yang dapat menjadi alergen maupun vektor infeksi. Oleh karena itu hindarilah memelihara binatang berbulu terutama bagi yang mudah mengalami alergi.*

KD : Menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan.

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
1a	Menjelaskan struktur dan fungsi organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia	<p>Berikut ini disajikan pernyataan 2 orang siswa tentang kerja paru-paru pada tubuh kita.</p> <p>Siswa 1: Paru-paru merupakan organ pada sistem pernapasan dan berhubungan dengan sistem peredaran darah.</p> <p>Siswa 2: Paru-paru tidak memiliki fungsi selain pernapasan.</p> <p>Argumen siswa mana yang Anda setuju? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.</p> <p>a. Paru-paru mengeluarkan gas karbondioksida dan uap air.</p> <p>b. Paru-paru menukar oksigen dari udara dengan karbon dioksida dari darah.</p> <p>c. Paru-paru menghilangkan oksigen dari dan membawa karbondioksida ke darah.</p> <p>d. Paru-paru berfungsi sebagai organ ekskresi.</p> <p>e. Paru-paru berfungsi untuk</p>	5	Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa Paru-paru merupakan organ pada sistem pernapasan dan berhubungan dengan sistem peredaran darah [<i>Claim</i>]. Faktanya bahwa paru-paru menukar oksigen dari udara dengan karbon dioksida dari darah[<i>Data</i>].Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 karena paru-paru juga merupakan organ ekskresi [<i>Rebuttal 1</i>] Saya juga tidak setuju dengan argumen siswa 2 karena paru-paru mengeluarkan gas karbondioksida dan uap air [<i>Rebuttal 2</i>].
			4	Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa Paru-paru merupakan organ pada sistem pernapasan dan berhubungan dengan sistem peredaran darah [<i>Claim</i>]. Faktanya bahwa paru-paru menukar oksigen dari udara dengan karbon dioksida dari darah[<i>Data</i>].Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 karena paru-paru juga merupakan organ ekskresi [<i>Rebuttal</i>].
			Atau	
			3	Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa Paru-paru merupakan organ pada sistem pernapasan dan berhubungan dengan sistem peredaran darah [<i>Claim</i>]. Faktanya bahwa paru-paru menukar oksigen dari udara dengan karbon dioksida dari darah[<i>Data</i>].Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 karena pada alveolus paru-paru banyak pembuluh kapiler yang memiliki selaput sel sehingga terjadi difusi karbondioksida dan uap air [<i>Rebuttal</i>].
			2	Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa Paru-paru merupakan organ

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
		<p>memasukkan oksigen dan mengeluarkan karbondioksida.</p> <p>f. Pada alveolus paru-paru banyak pembuluh kapiler sehingga terjadi difusi karbondioksida dan uap air.</p>		<p>pada sistem pernapasan dan berhubungan dengan sistem peredaran darah [Claim]. Faktanya bahwa paru-paru menukar oksigen dari udara dengan karbon dioksida dari darah[Data].</p>
			1	<p>Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa paru-paru merupakan organ pada sistem pernapasan dan berhubungan dengan sistem peredaran darah [Claim].</p>
1b	Menjelaskan struktur dan fungsi organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia	<p>Berikut ini disajikan argumen 2 orang siswa mengenai fungsi hidung pada proses pernapasan yaitu:</p> <p>Siswa 1 : Hidung menghangatkan udara pernapasan.</p> <p>Siswa 2 : Hidung tidak berperan dalam resonansi suara.</p> <p>Pertanyaan: Argumen siswa mana yang Anda setuju? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.</p> <p>a. Rongga hidung dilapisi oleh kapiler yang dapat menghangatkan udara hingga 37°C.</p> <p>b. Sumbatan hidung akan menyebabkan resonansi berkurang atau hilang, sehingga terdengar suara sengau.</p> <p>c. Pada pembentukan konsonan nasal (m, n, ng) rongga mulut tertutup dan hidung terbuka, langit-langit mulut</p>	5	<p>Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa hidung menghangatkan udara pernapasan [Claim]. Faktanya bahwa rongga hidung dilapisi oleh kapiler yang dapat menghangatkan udara hingga 37°C [Data]. Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 bahwa hidung tidak berperan dalam resonansi suara karena ketika kita menutup hidung, maka kualitas suara akan berkurang dibandingkan saat berbicara dalam keadaan normal [Rebuttal 1]. Saya juga tidak setuju dengan argumen siswa 2 karena sumbatan hidung akan menyebabkan resonansi berkurang atau hilang, sehingga terdengar suara sengau [Rebuttal 2].</p>
			4	<p>Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa hidung menghangatkan udara pernapasan [Claim]. Faktanya bahwa rongga hidung dilapisi oleh kapiler yang dapat menghangatkan udara hingga 37°C [Data]. Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 bahwa hidung tidak berperan dalam resonansi suara karena ketika kita menutup hidung, maka kualitas suara akan berkurang dibandingkan saat berbicara dalam keadaan normal [Rebuttal 1].</p> <p style="text-align: center;">Atau</p> <p>Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa hidung menghangatkan udara pernapasan [Claim]. Faktanya bahwa rongga hidung dilapisi oleh kapiler yang dapat menghangatkan udara hingga 37°C [Data]. Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 bahwa hidung tidak berperan dalam resonansi suara karena sumbatan hidung akan menyebabkan resonansi berkurang atau hilang, sehingga terdengar suara sengau [Rebuttal 2].</p>
			3	<p>Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa hidung menghangatkan udara pernapasan [Claim]. Faktanya bahwa rongga hidung dilapisi oleh kapiler yang dapat menghangatkan udara hingga 37°C [Data]. Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 bahwa hidung tidak berperan</p>

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
		<p>turun untuk aliran udara.</p> <p>d. Udara yang dihirup harus menyesuaikan suhu darah saat pertukaran pada alveolus terjadi.</p> <p>e. Ketika kita menutup hidung, maka kualitas suara akan berkurang dibandingkan saat berbicara dalam keadaan normal.</p>		dalam resonansi suara karena pada pembentukan konsonan nasal (M, N, NG) rongga mulut tertutup dan hidung terbuka, langit-langit mulut turun untuk aliran udara [Rebuttal].
			2	Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa hidung menghangatkan udara pernapasan [Claim]. Faktanya bahwa rongga hidung dilapisi oleh kapiler yang dapat menghangatkan udara hingga 37°C [Data].
			1	Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa hidung menghangatkan udara pernapasan [Claim].
1c	Menjelaskan struktur dan fungsi organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia	<p>Dua orang siswa mendiskusikan tentang proses pembentukan suara. Masing-masing siswa berpendapat sebagai berikut :</p> <p>Siswa 1: Tidak terjadi pertukaran udara pada bronkus.</p> <p>Siswa 2 : Semua organ pernapasan melakukan pertukaran udara.</p> <p>Pertanyaan: Argumen siswa mana yang Anda setuju? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.</p> <p>a. Bronkus merupakan saluran udara pada sistem pernapasan yang mengalirkan udara ke paru-paru.</p> <p>b. Alveolus merupakan ujung dari saluran pernapasan, di mana kedua sisi merupakan tempat pertukaran udara</p>	5	Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa tidak terjadi pertukaran udara pada bronkus [Claim]. Faktanya bahwa bronkus merupakan saluran udara pada sistem pernapasan yang hanya mengalirkan udara ke paru-paru [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa semua organ pernapasan melakukan pertukaran udara karena tempat pertukaran udara dengan darah adalah alveolus yang merupakan ujung dari saluran pernapasan [Rebuttal 1]. Saya juga tidak setuju dengan pendapat siswa 2 karena bronkiolus yang merupakan percabangan dari bronkus pada batang tenggorok manusia juga tidak melakukan pertukaran udara. Luas permukaan bronkiolus menentukan besar oksigen yang dapat diikat secara efektif oleh paru-paru [Rebuttal 2]. Saya juga tidak setuju dengan pendapat siswa 2 karena hidung merupakan penonjolan pada wajah yang memiliki rongga untuk menyaring udara pernapasan dan tidak melakukan pertukaran udara [Rebuttal 3].
			4	<p>Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa tidak terjadi pertukaran udara pada bronkus [Claim]. Faktanya bahwa bronkus merupakan saluran udara pada sistem pernapasan yang mengalirkan udara ke paru-paru [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa semua organ pernapasan melakukan pertukaran udara karena tempat pertukaran udara dengan darah adalah alveolus yang merupakan ujung dari saluran pernapasan [Rebuttal].</p> <p style="text-align: center;">Atau</p> <p>Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa tidak terjadi pertukaran udara pada bronkus [Claim]. Faktanya bahwa bronkus merupakan saluran udara pada sistem pernapasan yang mengalirkan udara ke paru-</p>

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
		<p>dengan darah.</p> <p>c. Bronkiolus merupakan percabangan dari bronkus pada batang tenggorok manusia. Luas permukaan bronkiolus menentukan besar oksigen yang dapat diikat secara efektif oleh paru-paru.</p> <p>d. Hidung merupakan penonjolan pada wajah yang memiliki rongga untuk menyaring udara pernapasan.</p> <p>e. Paru-paru adalah organ pada sistem pernapasan dan berhubungan dengan sistem peredaran darah.</p>		<p>paru [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa bronkiolus yang merupakan percabangan dari bronkus pada batang tenggorok manusia juga tidak melakukan pertukaran udara. Luas permukaan bronkiolus menentukan besar oksigen yang dapat diikat secara efektif oleh paru-paru [Rebuttal].</p> <p style="text-align: center;">Atau</p> <p>Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa tidak terjadi pertukaran udara pada bronkus [Claim]. Faktanya bahwa bronkus merupakan saluran udara pada sistem pernapasan yang hanya mengalirkan udara ke paru-paru [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa semua organ pernapasan melakukan pertukaran udara karena paru-paru adalah organ pada sistem pernapasan dan berhubungan dengan sistem peredaran darah sehingga menjadi tempat pertukaran udara [Rebuttal].</p>
			3	<p>Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa tidak terjadi pertukaran udara pada bronkus [Claim]. Faktanya bahwa bronkus merupakan saluran udara pada sistem pernapasan yang mengalirkan udara ke paru-paru [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa semua organ pernapasan melakukan pertukaran udara karena</p>
			2	<p>Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa tidak terjadi pertukaran udara pada bronkus [Claim]. Faktanya bahwa bronkus merupakan saluran udara pada sistem pernapasan yang mengalirkan udara ke paru-paru [Data].</p>
			1	<p>Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa tidak terjadi pertukaran udara pada bronkus [Claim].</p>
2a	Mengukur kapasitas paru-paru manusia.	Spirometer adalah alat yang dapat mengukur volume udara yang dihirup dan yang dihembuskan berdasarkan waktu. Spirometer tidak dapat mengukur udara di paru-paru. Dua orang siswa mendiskusikan tentang spirometer tersebut. Masing-masing siswa berpendapat sebagai berikut:	5	<p>Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa spirometer hanya mengukur kapasitas vital paru-paru [Claim]. Faktanya karena kapasitas vital paru paru adalah volume cadangan inspirasi ditambah volume cadangan ekspirasi dan volume tidal [Data/ Fakta]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa kapasitas total paru-paru dapat diukur dengan spirometer karena kapasitas total paru-paru adalah kapasitas vital ditambah dengan volume residu [Rebuttal 1] Saya juga tidak setuju dengan pendapat siswa 2 karena volume residu adalah volume udara yang masih tersisa di dalam paru paru setelah ekspirasi maksimal</p>

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
		<p>Siswa 1 : Kapasitas total paru-paru dapat diukur dengan spirometer.</p> <p>Siswa 2 : Spirometer hanya mengukur kapasitas vital paru-paru.</p> <p>Pertanyaan: Argumen siswa mana yang Anda setuju? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.</p> <p>a. Volume tidal adalah volume udara yang masuk dan keluar pada pernapasan biasa.</p> <p>b. Volume residu adalah volume udara yang masih tersisa di dalam paru paru setelah ekspirasi maksimal.</p> <p>c. Volume cadangan inspirasi adalah volume udara yang sudah masih bisa dihirup ke dalam paru paru setelah inspirasi biasa.</p> <p>d. Volume cadangan ekspirasi adalah volume udara yang masih dapat dikeluarkan dari paru sesudah ekspirasi biasa</p> <p>e. Kapasitas paru-paru total adalah kapasitas vital ditambah dengan volume residu.</p> <p>f. Kapasitas vital paru paru adalah volume cadangan inspirasi ditambah</p>		<p>sehingga tidak bisa diukur[<i>Rebuttal 2</i>].</p> <p>4 Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa spirometer hanya mengukur kapasitas vital paru-paru [<i>Claim</i>]. Faktanya karena Kapasitas vital paru paru adalah volume cadangan inspirasi ditambah volume cadangan ekspirasi dan volume tidal [Data/ Fakta].Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa kapasitas total paru-paru dapat diukur dengan spirometer karena kapasitas total paru-paru adalah kapasitas vital ditambah dengan volume residu[<i>Rebuttal</i>].</p> <p>Atau</p> <p>Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa spirometer hanya mengukur kapasitas vital paru-paru [<i>Claim</i>]. Faktanya karena Kapasitas vital paru paru adalah volume cadangan inspirasi ditambah volume cadangan ekspirasi dan volume tidal. [Data/ Fakta].Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa kapasitas total paru-paru dapat diukur dengan spirometer karena volume residu adalah volume udara yang masih tersisa di dalam paru paru setelah ekspirasi maksimal sehingga tidak bisa diukur[<i>Rebuttal</i>].</p> <p>3 Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa spirometer hanya mengukur kapasitas vital paru-paru [<i>Claim</i>]. Faktanya karena kapasitas vital paru paru adalah volume cadangan inspirasi ditambah volume cadangan ekspirasi dan volume tidal. [Data/ Fakta].Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa [<i>Rebuttal</i>].</p> <p>2 Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa spirometer hanya mengukur kapasitas vital paru-paru [<i>Claim</i>]. Faktanya karena Kapasitas vital paru paru adalah volume cadangan inspirasi ditambah volume cadangan ekspirasi dan volume tidal [Data/ Fakta].</p> <p>1 Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa spirometer hanya mengukur kapasitas vital paru-paru [<i>Claim</i>].</p>

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
		volume cadangan ekspirasi dan volume tidal.		
2b	Mengukur kapasitas paru-paru manusia.	<p>Dua orang siswa mendiskusikan kapasitas paru-paru manusia. Masing-masing siswa berpendapat sebagai berikut:</p> <p>Siswa 1 : kapasitas paru-paru dipengaruhi oleh jenis kelamin.</p> <p>Siswa 2 : kapasitas paru-paru tidak dipengaruhi oleh faktor genetik.</p> <p>Pertanyaan: Argumen siswa mana yang Anda setuju? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.</p> <p>a. Riwayat pekerjaan dimasa muda yang menghadapi debu berbahaya dapat menyebabkan gangguan paru dimasa tua.</p> <p>b. Kekurangan gizi makanan pada masa anak-anak akan menyebabkan gangguan kerja paru-paru saat dewasa.</p> <p>c. Kondisi kesehatan dapat mempengaruhi kapasitas vital paru seseorang. Kekuatan otot-otot pernapasan dapat berkurang akibat</p>	5	Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa kapasitas paru-paru dipengaruhi oleh jenis kelamin [Claim]. Faktanya bahwa Kekuatan otot pria 20 – 25 % lebih tinggi dari wanita [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa kapasitas paru-paru tidak dipengaruhi oleh faktor genetik karena riwayat infeksi saluran pernapasan sewaktu anak-anak menyebabkan penurunan faal paru-paru dan menjadi keluhan respirasi saat dewasa [Rebuttal 1]. Saya juga tidak setuju dengan pendapat siswa 2 karena kekurangan gizi makanan pada masa anak-anak akan menyebabkan gangguan kerja paru-paru saat dewasa [Rebuttal 2].
			4	Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa kapasitas paru-paru dipengaruhi oleh jenis kelamin [Claim]. Faktanya bahwa Kekuatan otot pria 20 – 25 % lebih tinggi dari wanita [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa kapasitas paru-paru tidak dipengaruhi oleh faktor genetik karena riwayat infeksi saluran pernapasan sewaktu anak-anak menyebabkan penurunan faal paru-paru dan menjadi keluhan respirasi saat dewasa [Rebuttal]. Atau Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa kapasitas paru-paru dipengaruhi oleh jenis kelamin [Claim]. Faktanya bahwa Kekuatan otot pria 20 – 25 % lebih tinggi dari wanita [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa kapasitas paru-paru tidak dipengaruhi oleh faktor genetik karena kekurangan gizi makanan pada masa anak-anak akan menyebabkan gangguan kerja paru-paru saat dewasa [Rebuttal 2].
			3	Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa kapasitas paru-paru dipengaruhi oleh jenis kelamin [Claim]. Faktanya bahwa Kekuatan otot pria 20 – 25 % lebih tinggi dari wanita [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa kapasitas paru-paru tidak dipengaruhi oleh faktor genetik karena riwayat pekerjaan dimasa muda yang

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
		sakit. d. Riwayat infeksi saluran pernapasan sewaktu anak-anak menyebabkan penurunan faal paru-paru dan menjadi keluhan respirasi saat dewasa e. Kekuatan otot pria 20 – 25 % lebih tinggi dari wanita.		menghadapi debu berbahaya dapat menyebabkan gangguan paru dimasa tua [Rebuttal].
			2	Saya setuju dengan pernyataan 2 bahwa penyakit dan aktivitas seseorang juga mempengaruhi kapasitas paru-paru [Claim]. Faktanya bahwa Asma menyebabkan diameter saluran pernapasan menyempit, sehingga aliran udara yang keluar masuk menjadi berkurang [Data].
			1	Saya setuju dengan pernyataan 2 bahwa penyakit dan aktivitas seseorang juga mempengaruhi kapasitas paru-paru [Claim].
2c.	Mengukur kapasitas paru-paru manusia.	Dua orang siswa mendiskusikan tentang paru-paru manusia. Normalnya manusia butuh kurang lebih 300 liter oksigen perhari. Banyak faktor yang mempengaruhi kapasitas paru-paru. Masing-masing siswa berpendapat sebagai berikut: Siswa 1: Kapasitas paru-paru tidak dipengaruhi oleh aktivitas sehari-hari. Siswa 2: Kapasitas paru-paru dipengaruhi oleh tinggi dan berat badan. Pertanyaan: Argumen siswa mana yang Anda setuju? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat. a. Pada orang yang memiliki aktivitas lebih banyak seperti atlet, maka	5	Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa kapasitas paru-paru dipengaruhi oleh tinggi dan berat badan [Claim]. Faktanya bahwa semakin tinggi seseorang maka kapasitas paru-parunya akan semakin besar dan semakin berat badan seseorang, maka kapasitas paru-parunya semakin besar juga [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa kapasitas paru-paru tidak dipengaruhi oleh aktivitas sehari-hari karena pada orang yang memiliki aktivitas lebih banyak seperti atlet, maka kapasitas paru-parunya akan lebih besar dari pada yang memiliki aktivitas sedikit [Rebuttal 1]. Saya juga tidak setuju dengan pendapat siswa 2 karena dalam keadaan tubuh bekerja berat maka oksigen yang diperlukan pun menjadi berlipat-lipat kali dan bisa sampai 10 hingga 15 kalilipat [Rebuttal 2].
			4	Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa kapasitas paru-paru dipengaruhi oleh tinggi dan berat badan [Claim]. Faktanya bahwa semakin tinggi seseorang maka kapasitas paru-parunya akan semakin besar dan semakin berat badan seseorang, maka kapasitas paru-parunya semakin besar juga [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa kapasitas paru-paru tidak dipengaruhi oleh aktivitas sehari-hari karena pada orang yang memiliki aktivitas lebih banyak seperti atlet, maka kapasitas paru-parunya akan lebih besar dari pada yang memiliki aktivitas sedikit [Rebuttal 1]. Saya juga tidak setuju dengan pendapat siswa 2 karena dalam keadaan tubuh bekerja berat maka oksigen yang diperlukan pun menjadi berlipat-lipat kali dan bisa sampai 10 hingga 15 kalilipat [Rebuttal 2].
			3	Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa kapasitas paru-paru

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor	
		kapasitas paru-parunya akan lebih besar dari pada yang memiliki aktivitas sedikit.		dipengaruhi oleh tinggi dan berat badan [Claim]. Faktanya bahwa semakin tinggi seseorang maka kapasitas paru-parunya akan semakin besar dan semakin berat badan seseorang, maka kapasitas paru-parunya semakin besar juga [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa kapasitas paru-paru tidak dipengaruhi oleh aktivitas sehari-hari karena orang yang jarang melakukan olahraga lebih mudah merasa lelah [Rebuttal 1].	
		b. Dalam keadaan tubuh bekerja berat maka oksigen atau O ₂ yang diperlukan pun menjadi berlipat-lipat kali dan bisa sampai 10 hingga 15 kalilipat.		2	Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa kapasitas paru-paru dipengaruhi oleh tinggi dan berat badan [Claim]. Faktanya bahwa semakin tinggi seseorang maka kapasitas paru-parunya akan semakin besar dan semakin berat badan seseorang, maka kapasitas paru-parunya semakin besar juga [Data].
		c. Orang yang jarang mendaki, akan mengalami kesulitan bernafas di daerah dataran tinggi d. Orang yang jarang melakukan olahraga lebih mudah merasa lelah. e. Semakin tinggi seseorang maka kapasitas paru-parunya akan semakin besar dan semakin berat badan seseorang, maka kapasitas paru-parunya semakin besar juga.		1	Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa kapasitas paru-paru dipengaruhi oleh tinggi dan berat badan [Claim].
3a	Mendata gangguan dan penyakit yang terjadi pada sistem pernapasan manusia dan upaya dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia	Dua orang siswa mendiskusikan tentang penyakit dan gangguan pada sistem pernapasan. Masing-masing siswa mengajukan argumen sebagai berikut : Siswa 1 : Influenza disebabkan oleh Virus. Siswa 2 : Influenza tidak disebabkan oleh peralihan musim (musim pancaroba). Pertanyaan : Argumen siswa mana yang Anda setuju? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini.	5	Saya setuju dengan pernyataan 1 bahwa influenza disebabkan oleh virus [Claim]. Faktanya bahwa penyakit flu dapat menular melalui udara lewat ketika bersin dan batuk yang mengandung virus [Data]. Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 bahwa influenza tidak disebabkan oleh peralihan musim (musim pancaroba) karena penderita flu ketika musim hujan atau pancaroba meningkat [Rebuttal 1]. Saya juga tidak setuju dengan pernyataan 2 karena angka kematian akibat flu sangat tinggi sampai 50% akibat badai saat hujan [Rebuttal 2].	
			4	Saya setuju dengan pernyataan 1 bahwa influenza disebabkan oleh virus [Claim]. Faktanya bahwa penyakit flu dapat menular melalui udara lewat ketika bersin dan batuk yang mengandung virus [Data]. Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 bahwa influenza tidak disebabkan oleh peralihan musim (musim pancaroba) karena penderita flu ketika musim hujan atau pancaroba meningkat [Rebuttal]. Atau	

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
		<p>Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.</p> <p>a. Penyakit flu dapat menular melalui udara lewat bersin dan batuk yang mengandung virus</p> <p>b. Virus berkembangbiak dengan cepat pada saat kondisi lingkungan lembab.</p> <p>c. Setiap musim dingin, puluhan juta orang terkena flu.</p> <p>d. Angka kematian akibat flu sangat tinggi sampai 50% akibat badai saat hujan.</p> <p>e. Sering kehujanan menyebabkan flu dan demam.</p>		Saya setuju dengan pernyataan 1 bahwa influenza disebabkan oleh virus [Claim]. Faktanya bahwa penyakit flu dapat menular melalui udara lewat ketika bersin dan batuk yang mengandung virus [Data]. Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 bahwa influenza tidak disebabkan oleh peralihan musim (musim pancaroba) karena angka kematian akibat flu sangat tinggi sampai 50% akibat badai saat hujan [Rebuttal].
			3	Saya setuju dengan pernyataan 1 bahwa influenza disebabkan oleh virus [Claim]. Faktanya bahwa penyakit flu dapat menular melalui udara lewat ketika bersin dan batuk yang mengandung virus [Data]. Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 bahwa influenza tidak disebabkan oleh peralihan musim (musim pancaroba) karena virus berkembangbiak dengan cepat pada saat kondisi lingkungan lembab [Rebuttal].
			2	Saya setuju dengan pernyataan 1 bahwa influenza disebabkan oleh virus [Claim]. Faktanya bahwa penyakit flu dapat menular melalui udara lewat ketika bersin dan batuk yang mengandung virus [Data].
			1	Saya setuju dengan pernyataan 1 bahwa influenza disebabkan oleh virus [Claim].
3b	Mendata gangguan dan penyakit yang terjadi pada sistem pernapasan manusia dan upaya dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan manusia	<p>Tuberkulosis (TBC) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri <i>Mycobacterium tuberculosis</i>. Dua orang siswa mendiskusikan tentang TBC. Masing-masing siswa berpendapat sebagai berikut:</p> <p>Siswa 1 : Penyakit TBC menyerang paru-paru</p> <p>Siswa 2 : Penyakit TBC tidak dapat menyerang organ selain paru-paru.</p> <p>Pertanyaan: Argumen siswa mana yang Anda setuju?</p>	5	Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa penyakit TBC menyerang paru-paru [Claim]. Faktanya bahwa bila infeksi tuberkulosis yang timbul menjadi aktif, sekitar 90%-nya selalu melibatkan paru-paru [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa penyakit TBC tidak dapat menyerang organ selain paru-paru karena mono-arthritis adalah kerusakan sendi (pinggul atau lutut) disebabkan oleh bakteri <i>Mycobacterium tuberculosis</i> [Rebuttal 1]. Saya juga tidak setuju dengan pernyataan 1 karena skrofuloderma merupakan infeksi pada kelenjar getah bening leher akibat kuman <i>Mycobacterium tuberculosis</i> [Rebuttal 2].
			4	Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa penyakit TBC menyerang paru-paru [Claim]. Faktanya bahwa bila infeksi tuberkulosis yang timbul menjadi aktif, sekitar 90%-nya selalu melibatkan paru-paru [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa penyakit TBC tidak dapat menyerang organ selain paru-paru karena mono-arthritis

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
		<p>Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.</p> <p>a. Mono-arthritis adalah kerusakan salah satu sendi (pinggul atau lutut) disebabkan oleh bakteri <i>Mycobacterium tuberculosis</i>.</p> <p>b. Skrofuloderma merupakan infeksi pada kelenjar getah bening leher akibat kuman <i>Mycobacterium tuberculosis</i>.</p> <p>c. Tuberkulosis menyebar melalui udara ketika seseorang dengan infeksi TB aktif batuk, bersin, atau menyebarkan butiran ludah mereka melalui udara.</p> <p>d. Bila infeksi tuberkulosis yang timbul menjadi aktif, sekitar 90%-nya selalu melibatkan paru-paru.</p> <p>e. TBC lebih mudah menyerang anak-anak, lanjut usia dan orang-orang yang memiliki pertahanan tubuh yang lemah (penderita HIV AIDS).</p>		<p>adalah kerusakan sendi (pinggul atau lutut) disebabkan oleh bakteri <i>Mycobacterium tuberculosis</i> [Rebuttal].</p> <p>Atau</p> <p>Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa penyakit TBC menyerang paru-paru [Claim]. Faktanya bahwa bila infeksi tuberkulosis yang timbul menjadi aktif, sekitar 90%-nya selalu melibatkan paru-paru [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa penyakit TBC tidak dapat menyerang organ selain paru-paru karena skrofuloderma merupakan infeksi pada kelenjar getah bening leher akibat kuman <i>Mycobacterium tuberculosis</i> [Rebuttal].</p>
			3	<p>Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa penyakit TBC menyerang paru-paru [Claim]. Faktanya bahwa bila infeksi tuberkulosis yang timbul menjadi aktif, sekitar 90%-nya selalu melibatkan paru-paru [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa penyakit TBC tidak dapat menyerang organ selain paru-paru karena tuberkulosis menyebar melalui udara ketika seseorang dengan infeksi TB aktif batuk, bersin, atau menyebarkan butiran ludah mereka melalui udara [Rebuttal].</p>
			2	<p>Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa penyakit TBC menyerang paru-paru [Claim]. Faktanya bahwa bila infeksi tuberkulosis yang timbul menjadi aktif, sekitar 90%-nya selalu melibatkan paru-paru [Data].</p>
			1	<p>Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa penyakit TBC menyerang paru-paru [Claim].</p>
3c	Mendata gangguan dan penyakit yang terjadi pada sistem pernapasan manusia dan upaya dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan	Kanker paru-paru merupakan penyakit dengan ciri khas adanya pertumbuhan sel yang tidak terkontrol pada jaringan paru-paru. Dua orang siswa mendiskusikan tentang kanker paru-paru. Masing-masing siswa mengajukan argumen sebagai berikut :	5	<p>Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa kanker paru-paru dapat disebabkan karena kebiasaan merokok [Claim]. Faktanya bahwa rokok mengandung lebih dari 60 zat yang bersifat karsinogenik [Data]. Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 bahwa kanker paru-paru tidak disebabkan oleh paparan zat kimia berbahaya karena asbestos yang menjadi salah satu bahan utama konstruksi rumah dapat memicu kanker paru-paru [Rebuttal 1]. Saya juga tidak setuju dengan pernyataan 1</p>

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
	manusia	<p>Siswa 1: Kanker paru-paru dapat disebabkan karena kebiasaan merokok.</p> <p>Siswa 2: Kanker paru-paru tidak disebabkan oleh paparan zat kimia berbahaya.</p> <p>Pertanyaan: Argumen siswa mana yang Anda setuju? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.</p> <p>a. Rokok mengandung lebih dari 60 zat yang bersifat karsinogenik b. Merokok menyebabkan kanker dengan cara merusak sel-sel yang melapisi paru-paru. c. Tar yang digunakan pada aspal juga bersifat karsinogenik. d. Polusi udara di luar rumah bertanggung jawab terhadap 1–2% kejadian kanker paru. e. Asbestos yang menjadi salah satu bahan utama konstruksi rumah dapat memicu kanker paru-paru.</p>		<p>karena polusi udara di luar rumah bertanggung jawab terhadap 1–2% kejadian kanker paru-paru [Rebuttal 2].</p> <p>4</p> <p>Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa kanker paru-paru dapat disebabkan karena kebiasaan merokok [Claim]. Faktanya bahwa rokok mengandung lebih dari 60 zat yang bersifat karsinogenik [Data]. Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 bahwa kanker paru-paru tidak disebabkan oleh paparan zat kimia berbahaya karena asbestos yang menjadi salah satu bahan utama konstruksi rumah dapat memicu kanker paru-paru [Rebuttal].</p> <p style="text-align: center;">Atau</p> <p>Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa kanker paru-paru dapat disebabkan karena kebiasaan merokok [Claim]. Faktanya bahwa rokok mengandung lebih dari 60 zat yang bersifat karsinogenik [Data]. Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 bahwa kanker paru-paru tidak disebabkan oleh paparan zat kimia berbahaya karena polusi udara di luar rumah bertanggung jawab terhadap 1–2% kejadian kanker paru-paru [Rebuttal].</p> <p>3</p> <p>Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa kanker paru-paru dapat disebabkan karena kebiasaan merokok [Claim]. Faktanya bahwa rokok mengandung lebih dari 60 zat yang bersifat karsinogenik [Data]. Saya tidak setuju dengan argumen siswa 2 bahwa kanker paru-paru tidak disebabkan oleh paparan zat kimia berbahaya karena tar yang digunakan pada aspal juga bersifat karsinogenik [Rebuttal].</p> <p>2</p> <p>Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa kanker paru-paru dapat disebabkan karena kebiasaan merokok [Claim]. Faktanya bahwa rokok mengandung lebih dari 60 zat yang bersifat karsinogenik [Data].</p> <p>1</p> <p>Saya setuju dengan argumen siswa 1 bahwa kanker paru-paru dapat disebabkan karena kebiasaan merokok [Claim].</p>
4a	Membedakan pernapasan dada dan pernapasan perut	Dua orang siswa mendiskusikan tentang mekanisme pernapasan. Masing-masing siswa berpendapat sebagai berikut:	5	Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa pernapasan dada dan perut bekerja masing-masing [Claim]. Faktanya bahwa pernapasan dada dan perut memiliki tahapan inspirasi dan ekspirasi masing-masing [Data].

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
		<p>Siswa 1 : Pernapasan terjadi melalui kombinasi pernapasan dada dan perut</p> <p>Siswa 2 : Pernapasan dada dan perut bekerja masing-masing</p> <p>Pertanyaan: Argumen siswa mana yang Anda setujui? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setujui? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.</p> <ol style="list-style-type: none"> Pernapasan dada dan perut memiliki tahapan inspirasi dan ekspirasi masing-masing. Volume udara yang tertampung pada pernapasan perut lebih banyak dari pada volume udara yang tertampung pada pernapasan dada Pernapasan dada adalah mekanisme pernapasan yang paling sering kita gunakan. Saat manusia melakukan aktivitas yang berat, tubuh akan menggunakan pernapasan perut. Pernapasan dada dan perut melibatkan kerja otot yang berbeda. Pernapasan dada melibatkan otot antartulang rusuk, sedangkan pernapasan perut 		<p>Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa pernapasan terjadi melalui kombinasi pernapasan dada dan perut karena pernapasan dada adalah mekanisme pernapasan yang paling sering kita gunakan [Rebuttal 1]. Saya juga tidak setuju dengan pernyataan 1 karena saat manusia melakukan aktivitas yang berat, tubuh akan menggunakan pernapasan perut [Rebuttal 2].</p> <p>4</p> <p>Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa pernapasan dada dan perut bekerja masing-masing [Claim]. Faktanya bahwa pernapasan dada dan perut memiliki tahapan inspirasi dan ekspirasi masing-masing [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa pernapasan terjadi melalui kombinasi pernapasan dada dan perut karena pernapasan dada adalah mekanisme pernapasan yang paling sering kita gunakan [Rebuttal].</p> <p style="text-align: center;">Atau</p> <p>Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa pernapasan dada dan perut bekerja masing-masing [Claim]. Faktanya bahwa pernapasan dada dan perut memiliki tahapan inspirasi dan ekspirasi masing-masing [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa pernapasan terjadi melalui kombinasi pernapasan dada dan perut karena saat manusia melakukan aktivitas yang berat, tubuh akan menggunakan pernapasan perut [Rebuttal].</p> <p>3</p> <p>Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa pernapasan dada dan perut bekerja masing-masing [Claim]. Faktanya bahwa pernapasan dada dan perut memiliki tahapan inspirasi dan ekspirasi masing-masing [Data]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa pernapasan terjadi melalui kombinasi pernapasan dada dan perut karena ekspirasi masing-masing [Data]. Saya tidak setuju dengan pernyataan 1 karena pernapasan dada dan perut melibatkan kerja otot yang berbeda. Pernapasan dada melibatkan otot antartulang rusuk, sedangkan pernapasan perut melibatkan otot diafragma [Rebuttal].</p> <p>2</p> <p>Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa pernapasan dada dan perut bekerja masing-masing [Claim]. Faktanya bahwa pernapasan dada dan perut memiliki tahapan inspirasi dan ekspirasi masing-masing [Data].</p>

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
		melibatkan otot diafragma.	1	Saya setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa pernapasan dada dan perut bekerja masing-masing [<i>Claim</i>].
4c	Menjelaskan tentang frekuensi pernapasan	<p>Manusia rata-rata mampu bernapas 15-18 kali per menit. Banyak faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan. Dua orang siswa mendiskusikan tentang frekuensi pernapasan. Masing-masing siswa berpendapat sebagai berikut :</p> <p>Siswa 1 : Frekuensi pernapasan dipengaruhi oleh aktivitas tubuh Siswa 2 : Suhu tubuh tidak mempengaruhi frekuensi pernapasan</p> <p>Pertanyaan: Argumen siswa mana yang Anda setuju? Jelaskan alasan Anda dengan menggunakan fakta-fakta di bawah ini. Kemudian, argumen siswa mana yang tidak Anda setuju? Gunakan juga fakta-fakta di bawah ini untuk membuat alasan yang tepat.</p> <p>a. Semakin tinggi suhu tubuh (demam) maka frekuensi pernapasan akan semakin cepat. b. Pada lingkungan yang panas, tubuh mengalami peningkatan metabolisme untuk mempertahankan suhu agar tetap stabil. c. Saat berolahraga frekuensi pernapasan menjadi lebih cepat d. Suhu tubuh meningkat saat</p>	5	Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa frekuensi pernapasan dipengaruhi oleh aktivitas tubuh [<i>Claim</i>]. Faktanya bahwa saat berolahraga frekuensi pernapasan menjadi lebih cepat [<i>Data</i>]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa suhu tubuh tidak mempengaruhi frekuensi pernapasan karena semakin tinggi suhu tubuh (demam) maka frekuensi pernapasan akan semakin cepat [<i>Rebuttal 1</i>]. Saya juga tidak setuju dengan pendapat siswa 2 karena pada lingkungan yang panas, tubuh mengalami peningkatan metabolisme untuk mempertahankan suhu agar tetap stabil [<i>Rebuttal 2</i>].
			4	Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa frekuensi pernapasan dipengaruhi oleh aktivitas tubuh [<i>Claim</i>]. Faktanya bahwa saat berolahraga frekuensi pernapasan menjadi lebih cepat [<i>Data</i>]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa suhu tubuh tidak mempengaruhi frekuensi pernapasan karena semakin tinggi suhu tubuh (demam) maka frekuensi pernapasan akan semakin cepat [<i>Rebuttal</i>]. Atau Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa frekuensi pernapasan dipengaruhi oleh aktivitas tubuh [<i>Claim</i>]. Faktanya bahwa saat berolahraga frekuensi pernapasan menjadi lebih cepat [<i>Data</i>]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa suhu tubuh tidak mempengaruhi frekuensi pernapasan karena pada lingkungan yang panas, tubuh mengalami peningkatan metabolisme untuk mempertahankan suhu agar tetap stabil [<i>Rebuttal</i>].
			3	Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa frekuensi pernapasan dipengaruhi oleh aktivitas tubuh [<i>Claim</i>]. Faktanya bahwa saat berolahraga frekuensi pernapasan menjadi lebih cepat [<i>Data</i>]. Saya tidak setuju dengan pendapat siswa 2 bahwa suhu tubuh tidak mempengaruhi frekuensi pernapasan karena semakin tinggi suhu tubuh maka akan semakin cepat metabolisme yang terjadi [<i>Rebuttal</i>].
			2	Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa frekuensi pernapasan dipengaruhi oleh aktivitas tubuh [<i>Claim</i>]. Faktanya bahwa saat

No	Indikator	Soal	Skor	Deskriptor
		berolahraga dan memicu keluarnya keringat e. Semakin tinggi suhu tubuh maka akan semakin cepat metabolisme yang terjadi.	1	berolahraga frekuensi pernapasan menjadi lebih cepat [Data] . Saya setuju dengan pendapat siswa 1 bahwa frekuensi pernapasan dipengaruhi oleh aktivitas tubuh [Claim] .

Lampiran 9. Data Skor Hasil Tes Keterampilan Argumentasi

No.	ADI Perempuan		ADI Laki-Laki		Konvensional Perempuan		Konvensional Laki-Laki	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes	Pretes	Postes	Pretes	Postes
1	40	75	35	60	15	45	30	45
2	45	70	30	75	20	30	20	30
3	60	85	50	80	20	30	25	35
4	55	75	25	55	30	40	30	55
5	25	75	70	60	35	35	25	40
6	35	75	40	70	20	35	20	35
7	40	75	50	65	30	30	50	60
8	55	75	20	60	20	30	15	35
9	70	80	25	75	35	25	20	5
10	45	65	15	55	30	45	10	15
11	25	70	25	55	30	35	25	30
12	30	70	35	75	30	40	30	60
13	30	80	30	65	20	35	20	35
14	40	60	40	65	40	40	25	30
15	40	85	40	70	40	40	30	35
16	30	80	35	75	35	45	25	25
17	40	75	35	70	40	35	40	50
18	40	70	45	75	35	50	40	40
19	30	70	35	60	35	40	35	40
20	30	65	25	70	40	55	35	35
21	30	85	40	70	40	40	35	40
22	25	65	35	85	40	40	30	30
23	30	65	40	80	35	35	30	40
24	35	80	25	65	40	40	30	40
25	30	80	40	80	50	35	35	40
26	20	60	40	80	50	40	35	40
27	30	70	40	75	45	40	40	50
28	40	70	30	60	45	35	30	40
29	30	75	40	80	35	45	35	35
30	20	70	35	60	35	35	36	40
31	40	75	40	80	40	40	36	40
32	40	75	32	76	48	52	36	48
33	35	70	44	68	48	56	36	40
34	56	76	44	68	44	52	36	40
35	56	80	44	72	40	44	36	44
36	60	76	32	56	40	40	36	40
37	52	72	48	72	36	40	36	40
38	64	76	36	60	32	48	32	40
39	52	72	52	72	32	52	36	40

No.	ADI Perempuan		ADI Laki-Laki		Konvensional Perempuan		Konvensional Laki-Laki	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes	Pretes	Postes	Pretes	Postes
40	52	72	36	64	40	44	36	40
41	56	72	44	68	36	40	36	36
42	56	72	36	72	36	44	36	40
43	56	76	36	64	32	40	32	36
44	52	68	36	72	36	44	40	75
45	56	76	35	65	36	36	40	80
46	60	76	30	75	36	40	35	65
47	40	68	40	75	32	36	45	65
48	60	76	35	70	32	32	25	80
49	48	64	35	75	28	36	35	60
50	36	68	35	70	32	40	25	55
51	48	76	30	80	28	32	20	60
52	36	60	20	55	32	36	25	75
53	44	72	30	75	55	70	30	60
54	32	68	35	70	40	65	20	60
55	50	70	30	70	45	80	35	65
56	40	80	45	65	25	65	25	50
57	55	90	35	70	35	65	25	55
58	40	75	30	75	25	75	56	76
59	30	75	40	60	30	70	72	84
60	35	85	40	65	25	75	48	72
61	30	85	25	60	25	70	16	64
62	30	80	20	60	30	75	72	88
63	35	80	40	76	30	65	60	80
64	30	70	40	64	25	70	60	84
65	45	75	40	84	30	65	28	76
66	30	80	48	72	25	60	52	72
67	35	70	36	80	20	65	56	80
68	35	75	24	76	32	76	48	84
69	50	70	52	68	44	68	80	92
70	30	80	24	80	28	80	48	76
71	20	70	44	76	56	88	44	72
72	28	92	24	68	44	84		
73	32	76	40	60	48	80		
74	32	80	36	88	44	72		
75	36	80	28	56	48	84		
76	44	76	36	76	60	80		
77	32	84	36	80	44	80		
78	24	88	32	76	32	88		
79	48	76			72	92		

No.	ADI Perempuan		ADI Laki-Laki		Konvensional Perempuan		Konvensional Laki-Laki	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes	Pretes	Postes	Pretes	Postes
80	36	80			36	76		
81	40	88			68	84		
82	40	80						
83	52	84						
84	40	92						
85	40	72						
86	36	88						
Rerata	40,26	75,31	35,90	69,86	36,20	52,30	35,37	51,54
St.dev	11,32	6,99	8,74	8,02	10,46	18,36	13,23	19,20
Min	20	60	15	55	15	25	10	5
Max	70	92	70	88	72	92	80	92
N	86	86	78	78	81	81	71	71

Lampiran 10. Hasi Uji Statistik Data Keterampilan Argumentasi dan Pemahaman Konsep

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Postes

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^b
Corrected Model	44587.881 ^a	4	11146.970	66.022	.000	.458	264.089	1.000
Intercept	48616.303	1	48616.303	287.949	.000	.480	287.949	1.000
Pretes	9616.587	1	9616.587	56.958	.000	.154	56.958	1.000
Model	29402.981	1	29402.981	174.151	.000	.358	174.151	1.000
Gender	221.918	1	221.918	1.314	.252	.004	1.314	.208
Model * Gender	193.155	1	193.155	1.144	.286	.004	1.144	.187
Error	52676.927	312	168.836					
Total	1345629.000	317						
Corrected Total	97264.808	316						

a. R Squared = .458 (Adjusted R Squared = .451)

b. Computed using alpha = ,05

Estimates

Dependent Variable: Postes

Model	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
ADI	72.076 ^a	1.018	70.072	74.079
IT	52.674 ^a	1.055	50.597	54.750

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretes = 37.06.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Postes

(I) Model	(J) Model	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
ADI	IT	19.402 [*]	1.470	.000	16.509	22.295
IT	ADI	-19.402 [*]	1.470	.000	-22.295	-16.509

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Univariate Tests

Dependent Variable: Postes

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Contrast	29402.981	1	29402.981	174.151	.000	.358	174.151	1.000
Error	52676.927	312	168.836					

The F tests the effect of Model. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Computed using alpha = ,05

Estimates

Dependent Variable: Postes

Gender	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
wanita	63.219 ^a	1.009	61.233	65.204
pria	61.530 ^a	1.066	59.434	63.627

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretes = 37.06.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Postes

(I) Gender	(J) Gender	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
wanita	pria	1.688	1.472	.252	-1.209	4.585
pria	wanita	-1.688	1.472	.252	-4.585	1.209

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Univariate Tests

Dependent Variable: Postes

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Contrast	221.918	1	221.918	1.314	.252	.004	1.314	.208
Error	52676.927	312	168.836					

The F tests the effect of Gender. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Computed using alpha = ,05

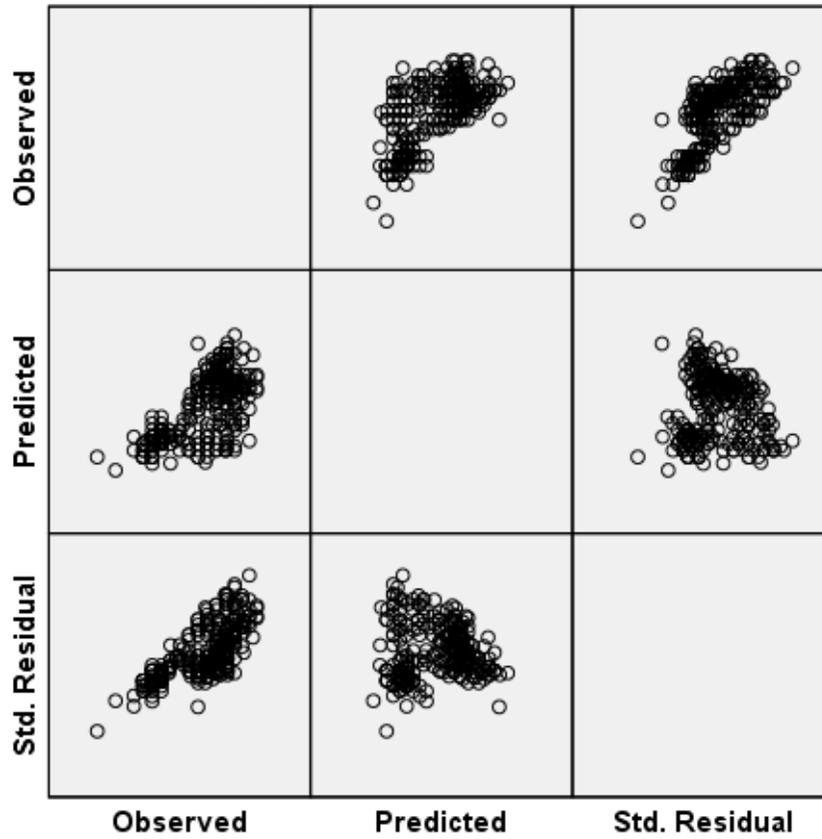
Estimates

Dependent Variable: Postes

Model	Gender	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
ADI	wanita	73.704 ^a	1.417	70.916	76.493
	pria	70.447 ^a	1.473	67.548	73.345
IT	wanita	52.733 ^a	1.445	49.890	55.576
	pria	52.614 ^a	1.535	49.594	55.635

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretes = 37.06.

Dependent Variable: Postes



Model: Intercept + Pretes + Model + Gender + Model * Gender