

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS *ARGUMENT
DRIVEN INQUIRY* (ADI) UNTUK MENUMBUHKAN
KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH**

(Tesis)

Oleh

ARINA KHUSNAYAIN



**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS *ARGUMENT
DRIVEN INQUIRY* (ADI) UNTUK MENUMBUHKAN
KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH**

Oleh

ARINA KHUSNAYAIN

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

Magister Pendidikan Fisika

Pada

Program Pascasarjana Magister Pendidikan Fisika

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* (ADI) UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH

Oleh

Arina Khusnayain

Tujuan penelitian pengembangan ini adalah menghasilkan lembar kerja yang memiliki kriteria kelayakan sesuai dengan syarat didaktik, syarat konstruksi, syarat teknis, serta efektif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Penelitian ini diawali dengan melakukan pengembangan perangkat pembelajaran berupa lembar kerja. Pengembangan lembar kerja dilakukan dengan melakukan inovasi berupa penyesuaian bagian-bagian lembar kerja dengan komponen argumentasi ilmiah. Lembar kerja dikembangkan berdasarkan atas pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI). Efektivitas lembar kerja diketahui dengan melakukan uji coba lapangan kepada siswa kelas X SMA. Desain uji coba yang peneliti gunakan yakni *Nonequivalent Pre-Post Control Group Design*. Hasil penelitian pengembangan ini menunjukkan bahwa lembar kerja yang dikembangkan telah divalidasi oleh dua dosen dan satu guru fisika memiliki skor kelayakan didaktik sebesar 88,17%, kelayakan konstruksi 100%, dan kelayakan teknis 86,12%. Efektivitas penggunaan lembar kerja nampak pada perbedaan skor keterampilan argumentasi ilmiah siswa di kelas eksperimen dengan siswa di kelas

Arina Khusnayain

kontrol. Hasil analisis statistik menggunakan uji *Paired Sample T Test* menunjukkan nilai Sig. (2 tailed) sebesar 0,000 atau lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa lembar kerja siswa berbasis inkuiri argumentasi hasil pengembangan dinyatakan memiliki kelayakan didaktik, konstruksi, teknis, serta dapat meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

Kata kunci: keterampilan argumentasi ilmiah, lembar kerja siswa

ABSTRACT

THE DEVELOPMENT OF THE STUDENT'S WORKSHEET-BASED *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY (ADI)* TO CULTIVATE SCIENTIFIC ARGUMENTATION SKILLS

By

Arina Khusnayain

The purpose of this development is to produce a research worksheet that have eligibility criteria in accordance with the terms of construction terms, didactic, technical terms, as well as effective in improving the skills of the student scientific argumentation. This research begins with the development of learning devices in the form of worksheets. Development of a worksheet done with innovation in the form of adjustment of the parts of the worksheet with the components of the scientific argumentation. Worksheets were developed based on the *Argument Driven Inquiry (ADI)*. The effectiveness of the worksheets is known by conducting field trials to the students of class X SMA. The design of the trials that researchers use Nonequivalent Pre-Post Control Group Design. The results of this development indicates that the developed worksheets have been validated by two professors and a physics teacher had a score of 88.17% didactic feasibility, construction feasibility of 100%, and the technical feasibility of 86.12%. The effectiveness of the use of worksheets appears in scientific argumentation skills score differences of students in class experiments with students in the class of the

Arina Khusnayain

control. The results of the statistical analysis using Paired Samples T test Test shows the value of the Sig (2-tailed) of 0.000 or smaller than 0.05 probability value. Thus it can be concluded that the results of the development of the Argumentation worksheet has stated feasibility didaktif, construction, technical, and scientific argumentation skills can enhance a students.

Key words: scientific argumentation skills, students worksheet

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA
BERBASIS ARGUMENT DRIVEN INQUIRY (ADI)
UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN
ARGUMENTASI ILMIAH**

Nama Mahasiswa : **Arina Khusnayain**

No. Pokok Mahasiswa : 1423022025

Program Studi : Magister Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



MENYETUJUI

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.
NIP 19600821 198503 1 004

Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.
NIP 19600315 198703 1 003

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Fisika

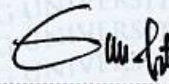
Dr. Caswita, M.Si.
NIP 19671004 199303 1 004

Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.
NIP 19600821 198503 1 004

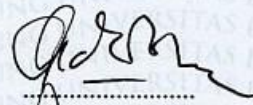
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

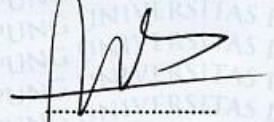
Ketua : **Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**



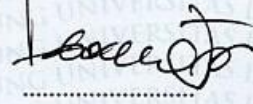
Sekretaris : **Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.**



Penguji Anggota : I. **Dr. Abdurrahman, M.Si.**



II. **Dr. I Wayan Distrik, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

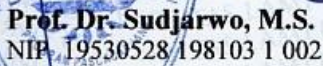


Dr. Muhammad Fuad, M.Hum. 

NIP. 19590722 198603 1 007

3. Direktur Program Pascasarjana



Prof. Dr. Sudjarwo, M.S. 

NIP. 19530528 198103 1 002

4. Tanggal Lulus Ujian : 09 September 2017

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan sesungguhnya bahwa:

1. Tesis berjudul "**Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY (ADI)* untuk Menumbuhkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah**" adalah karya saya sendiri. Tidak melakukan plagiat atau penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai kaidah dan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ini semua diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya. Saya bersedia dituntut oleh hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, September 2017
Yang Menyatakan,



Arina Khusnayain
NPM. 1423022025

MOTTO

“Jangan pernah berhenti. Jangan pernah mengakhiri sesuatu yang pernah kau mulai. Majulah tanpa takut. Jika kau temui jalanmu sulit, ingatlah kau punya Allah yang maha pemberi kemudahan, yang janjiNya tak akan ingkar bahwa di setiap kesulitan pasti ada kemudahan. Meski semangat naik turun, meski sakit rasa perjuangan ini, ingatlah akan ada sesuatu yang menanti selepas banyak kesabaran (yang kau jalani) yang akan membuatmu terpana hingga lupa pedihnya rasa sakit”

(Arina Khusnayain)

PERSEMBAHAN

Terucap do'a dan untaian rasa syukur kehadiran Allah SWT,
ku persembahkan skripsi ini sebagai tanda cinta kasih dan baktiku
yang tulus kepada:

Bapak dan Ibu tercinta dengan ketulusan do'a, keringat dan air mata serta kasih
sayang tanpa putus, senantiasa memberikan dorongan
untuk keberhasilan penulis

Adik-adikku tersayang

”Ulfatun Nurun”

“M. Ulil Albab”

“Fadilla Azzahra”

“Dewi Hajar Quro”

kalian bisa berbuat lebih banyak dari ini

Almamater tercinta.

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Lampung Tengah, pada tanggal 11 Juli 1991 adalah anak sulung dari lima bersaudara pasangan Suhariyono dan Siti Masruroh.

Riwayat Pendidikan

Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 2 Bangunrejo Lampung Tengah tahun 2003, SMP Negeri 1 Bangunrejo Lampung Tengah pada tahun 2006, dan MA Al Fatah Natar pada tahun 2009. Kemudian melanjutkan pendidikan di Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi Pendidikan Fisika. Tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Magister Pendidikan Fisika di Universitas Lampung.

Riwayat Profesi

Tahun 2013 sampai saat sekarang penulis menjadi guru honor di SMK Pelita Bangunrejo Lampung Tengah.

SANWACANA

Bismillahirrohmanirrohim

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, karena kasih sayang dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis *ADI* untuk Menumbuhkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung. Penulis menyadari banyak pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku rektor Universitas Lampung.
2. Dr. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Sudjarwo, M.S., selaku Direktur Program Pascasarjana.
4. Bapak Dr. Agus Suyatna, M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika sekaligus Pembimbing I dalam penyusunan tesis atas kesediaan, keikhlasan memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan sehingga memacu semangat penulis untuk segera menyelesaikan tesis ini.
5. Dr. Chandra Ertikanto selaku Pembimbing II atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan tesis ini.

6. Dr. Abdurrahman, M.Si. selaku Pembahas yang telah memberikan nasihat, arahan, saran, dan motivasi untuk menyempurnakan tesis ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA.
8. Dr. Abdurrahman, M.Si dan Prof. Dr. Posman Manurung, Ph.D selaku validator pada uji kelayakan lembar kerja hasil pengembangan ini.
9. Drs. Syarif Hamka., selaku Kepala SMA Negeri 1 Bangunrejo atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian berlangsung.
10. Bapak Mustofa, S.Pd., selaku guru mitra dan murid-murid kelas X SMA Negeri 1 Bangunrejo atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
11. Bapak dan Ibu Guru serta Staf SMA Negeri 1 Bangunrejo.
12. Rekan-rekan mahasiswa Program Magister Pendidikan Fisika 2015 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih atas persaudaraan dan kebersamaannya.
13. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Penulis hanya dapat berdoa, mudah-mudahan segala keikhlasan, amal, dan bantuan, mendapat pahala serta balasan dari Allah SWT dan semoga tesis ini bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi dunia pendidikan. Amin.

Bandar Lampung, September 2017

Arina Khusnayain

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
LEMBAR PERNYATAAN	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN	x
RIWAYAT HIDUP	xi
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Pengembangan	6
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	6
E. Manfaat Pengembangan	8
F. Ruang Lingkup	8

II. KAJIAN TEORI

A. Kajian Pustaka.....	10
1. Hakikat Fisika dan Pembelajaran Fisika	10
2. Model Pembelajaran <i>ADI</i>	13
3. Argumentasi Ilmiah	17
4. Lembar Kerja Siswa	24
5. Deskripsi dan Pokok Masalah Materi Fluida Statis	29

B. Penelitian yang Relevan	30
C. Kerangka Pikir.....	31
D. Hipotesis Penelitian	34

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian.....	35
B. Prosedur Pengembangan Produk.....	36
1. Penelitian dan Pengumpulan Data	36
2. Perencanaan	37
3. Pengembangan Draf Produk	38
4. Uji Coba Lapangan Awal.....	39
5. Revisi Produk.....	39
6. Uji Coba Lapangan	39
7. Penyempurnaan Produk Hasil.....	40
C. Uji Coba Produk.....	40
1. Desain Uji Coba	40
2. Subyek Uji Coba	41
3. Jenis Data	41
4. Instrumen Pengumpulan Data	42
5. Teknik Analisis Data	43

IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil pengembangan	47
B. Pembahasan	66

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	78
B. Saran	77

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kerangka Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah	22
3.1 <i>Nonequivalent Pre-Post Control Group Design</i>	41
3.2 Kriteria Skor Rata-Rata	44
4.1 Deskripsi Draf Produk yang Dihasilkan	50
4.2 Daftar Nama Validator	53
4.3 Hasil Validasi LKS	54
4.4 Hasil Revisi Produk Sesuai Syarat Didaktik	56
4.5 Hasil Revisi Produk Sesuai Syarat Teknik	58
4.6 Hasil Uji <i>Paired Sample T Test</i>	62
4.7 Hasil Uji <i>Independent Sample T Test</i>	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Spesifikasi Produk yang Akan Dikembangkan	8
2.1 Model Argumentasi Toulmin (Diadaptasi dari Erduran dkk. 2004).....	19
2.2 Kerangka Pikir Penelitian	33
3.1 Langkah-Langkah Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis <i>Argument Driven Inquiry</i> (ADI)	36
4.1 Grafik Rata-rata Kelayakan LKS	55
4.2 Cover Depan dan Cover Belakang LKS	64
4.3 Penyempurnaan Produk Bagian Analisis	66
4.4 Hasil <i>Pretest</i> Argumentasi Ilmiah Siswa	73
4.5 Hasil <i>Posttest</i> Argumentasi Ilmiah Siswa	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-kisi Instrumen Kelayakan Teoritis LKS	87
2. Instrumen Kelayakan Teoritis LKS	89
3. Kisi-kisi Soal Keterampilan Argumentasi Ilmiah	92
4. Soal Keterampilan Argumentasi Ilmiah	96
5. Daftar Skor Keterampilan Argumentasi Ilmiah (<i>Pretest</i>)	98
6. Daftar Skor Keterampilan Argumentasi Ilmiah (<i>Posttest</i>)	99
7. Daftar Skor Keterampilan Argumentasi Ilmiah Kelas Kontrol	100
8. Silabus	101
9. RPP	102
10. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Soal	111
11. Hasil Uji <i>Paired Sample T Test</i>	114
12. Hasil Uji <i>Independent Sample T Test</i>	116
13. Rekapitulasi Data Hasil Validasi	117
14. Saran-Saran Validator	119
15. Hasil Validasi Ahli	120
16. Produk LKS Hasil Pengembangan	129
17. Argumentasi Ilmiah Siswa	145
18. Surat Keterangan Penelitian dari Sekolah	146
19. Rubrik Penilaian Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa	147
20. Rekapitulasi Data <i>N Gain</i> Keterampilan Argumentasi Ilmiah	148

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beberapa hasil asesmen global seperti PISA dan TIMSS, skor rata-rata siswa Indonesia berada pada ranking bawah. Contoh pada asesmen TIMSS terakhir tahun 2011, Indonesia berada pada urutan 41 dari 43 negara peserta untuk bidang sains (Provasnik dkk., 2012). Terkait literasi sains, peringkat Indonesia melompat 6 tingkat di tahun 2015 dari posisi 2 terakhir (Nizam, 2016). Jika ditelusuri, soal-soal pada asesmen global tersebut mencakup tiga domain kognitif yakni *knowing*, *applying*, *reasoning*. Sementara proses pembelajaran yang ada di Indonesia saat ini berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, hanya sebatas *knowing* (mengetahui). Siswa biasa belajar berbagai pengetahuan namun kurang dituntut untuk mengaplikasi dan menalar dalam menggunakan pengetahuan yang diperolehnya dari proses belajar.

Salah satu langkah untuk mengajak siswa melakukan penalaran adalah dengan membiasakan siswa mengasah keterampilan argumentasi ilmiahnya. Hal inilah yang jarang sekali dilakukan guru dalam proses pembelajaran di sekolah.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis kebutuhan mengungkapkan bahwa dalam pembelajaran Fisika, guru belum membiasakan keterampilan argumentasi ilmiah siswa (Khusnayain dan Suyatna, 2015). Guru hanya menggali argumentasi

siswa sebatas pendapat pribadi yang tidak menuntut adanya bukti, fakta, atau dukungan pendapat lain. Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa pun menunjukkan bahwa argumentasi sebagaimana besar berada pada level II, yaitu mengungkapkan sebuah klaim disertai dengan alasan (Herliyanti, 2014). Padahal, keterampilan argumentasi ilmiah merupakan salah satu komponen yang mendukung berpikir kritis siswa.

Selain merupakan hal yang harus selalu dilatih, keterampilan argumentasi ilmiah juga dipengaruhi oleh seberapa banyak pengalaman dan pengetahuan yang siswa miliki. Temuan menunjukkan bahwa pengalaman sebelumnya para peserta mungkin mempengaruhi konten pengetahuan yang mereka buat untuk mendukung argumentasi ilmiah mereka (McDonald, 2014). Dalam hal ini jelas, bahwa keterampilan argumentasi ilmiah merupakan suatu tahapan bagaimana siswa menggunakan dan menuangkan segala informasi dan pengetahuan yang dimilikinya dalam konteks permasalahan yang disajikan. Akan tetapi, siswa kita kurang dekat dengan budaya membaca. Hal ini juga merupakan faktor penyebab rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah siswa sebagaimana hasil penelitian Rahmawati (2012) bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan membaca dengan kemampuan menulis argumentasi.

Banyak orang berfikir bahwa berargumentasi sama dengan berdebat.

Berargumentasi berarti mengungkapkan pendapatnya di hadapan khalayak ramai.

Tidak demikian dalam pembelajaran sains, argumentasi ilmiah tidaklah harus diperdebatkan. Argumentasi ilmiah juga tidak harus disampaikan secara lisan.

Dalam sains, argumen dapat berupa lisan atau tertulis dan pada umumnya

menggunakan visualisasi pendukung berupa grafik atau model simbolis (Osborne, 2010). Sebagian guru menganggap argumentasi hanya sebatas kegiatan mengeksplorasi pendapat siswa. Hal ini biasa dilakukan dengan mengajukan pertanyaan “mengapa” dan “bagaimana”. Namun, argumentasi ilmiah tidak sesederhana itu. Maka penting untuk guru mengetahui komponen-komponen argumentasi ilmiah dan mengajarkannya kepada siswa. Empat bentuk komponen argumen yakni teoritis, logis, pragmatis, dan retorik (Aduriz-Bravo dkk., 2005). Empat kondisi yakni pembenaran pendapat, informasi yang cukup, pembenaran keabsahan jaminan yang bisa diterapkan, pembenaran asumsi bahwa tidak ada pengecualian, adalah keperluan yang cukup untuk penalaran sendiri yang ditujukan untuk sebuah jawaban yang benar dari suatu pertanyaan (Hitchcock, 2005). Menurut Marttunen dkk (2005), siswa memiliki prasyarat untuk penalaran argumentatif dan menulis akan tetapi membutuhkan praktek lebih lanjut dalam membaca analitis dan membaca kritis. Keterampilan argumentasi ilmiah harus didukung dengan adanya pengetahuan yang cukup dari hasil membaca dan juga keterampilan dalam menuliskan informasi.

Setiap komponen harus sering dipraktikkan agar siswa terbiasa. Siswa merasa sulit dalam berargumen karena kurangnya pelatihan dan pembiasaan yang dilakukan guru selama proses pembelajaran. Marttunen dkk (2005) menyarankan untuk penelitian lebih lanjut guna mendapatkan pemahaman yang lebih baik dalam mengembangkan materi pengajaran yang cocok. Dalam penelitian ini, peneliti mencoba membuat sedikit inovasi pada lembar kerja siswa (LKS) supaya bisa menjadi lahan untuk siswa melatih keterampilan argumentasi ilmiahnya. Hal

ini dilakukan karena LKS merupakan salah satu bahan ajar yang sering digunakan oleh guru.

Hasil wawancara pada penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa kebanyakan guru tidak ingin ambil pusing dalam memberikan soal-soal latihan maupun ulangan harian. Guru bisa dengan mudah mengambil soal-soal yang terdapat pada LKS yang merupakan lembar kumpulan soal. Jenis soal yang terdapat di dalamnya pun hanya soal pengetahuan sederhana yang menuntut siswa untuk sekadar menyebutkan rumus, membedakan, menyebutkan ciri-ciri yang memang sudah terdapat ringkasan materinya pada LKS tersebut. LKS adalah alat instruksional yang terdiri atas pertanyaan dan informasi yang dirancang untuk membimbing siswa dalam memahami ide-ide yang kompleks karena siswa bekerja melalui itu (Choo dkk., 2011). Sangat disayangkan jika siswa hanya diberikan kumpulan soal yang sudah jelas jawabannya ada dalam LKS itu sendiri. Lembar kerja lebih mengaktifkan siswa dan meningkatkan keberhasilannya (Toman dkk., 2013). Oleh karena itu, dalam hal ini harus dipastikan bahwa jika hendak mengasah keterampilan argumentasi ilmiah siswa maka lembar kerja dirancang berdasarkan komponen argumentasi ilmiah.

Hal lain yang perlu diperhatikan adalah menyajikan materi yang mendukung keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Dalam hal ini, materi yang terkait dengan isu sosio saintifik merupakan bahan materi yang sesuai untuk mengasah keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Beberapa guru sains percaya bahwa tujuan pembelajaran sains adalah untuk membantu siswa mengembangkan pemahamannya tentang bagaimana masyarakat dan sains memiliki hubungan yang

saling menguntungkan satu sama lain. Gagasan dari isu sosio saintifik telah diperkenalkan sebagai sebuah penggambaran dilema sosial yang menyangkut bidang sains (Simonneaux, 2007). Oleh karena itu, pada LKS hasil pengembangan juga harus menyajikan materi yang terkait dengan isu sosio saintifik. Salah satu bahasan yang peneliti pilih adalah mengenai fluida statis. Selain materinya sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari, materi fluida statis banyak diterapkan pada berbagai peralatan dan kegiatan masyarakat. Untuk memudahkan peneliti menganalisis keterampilan argumentasi ilmiah siswa, maka peneliti menggunakan level argumentasi Clark & Sampson (2008), yang dimodifikasi dari kerangka analisis argumentasi Erduran dkk (2005).

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, telah dikembangkan lembar kerja yang mendukung keterampilan argumentasi ilmiah siswa sebagai hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh peneliti yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis *ADI* untuk Menumbuhkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan maka rumusan masalah dalam pengembangan ini sebagai berikut.

1. Bagaimana pengembangan produk berupa LKS berbasis *ADI* untuk menumbuhkan keterampilan argumentasi ilmiah pada materi fluida statis?

2. Bagaimana kelayakan teoritis LKS berbasis *ADI* untuk menumbuhkan keterampilan argumentasi ilmiah pada materi fluida statis terkait syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan LKS berbasis *ADI* untuk menumbuhkan keterampilan argumentasi ilmiah pada materi fluida statis?

C. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan pengembangan sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan pengembangan produk berupa LKS yang dapat digunakan untuk menumbuhkan keterampilan argumentasi ilmiah pada materi fluida statis.
2. Mendeskripsikan kelayakan LKS untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah pada materi fluida statis yang memenuhi kriteria kelayakan teoritis terkait syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis.
3. Mendeskripsikan peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah siswa Kelas X pada materi fluida statis.

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

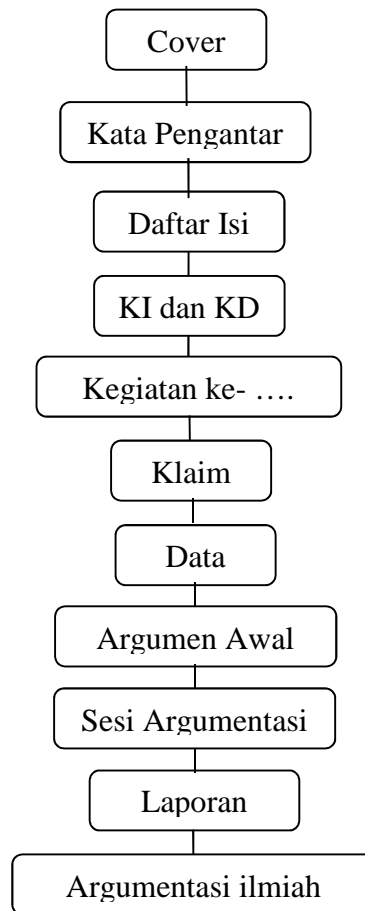
LKS yang akan dikembangkan sesuai dengan Pedoman Penyusunan LKS SMA oleh Depdiknas tahun 2005 serta memperhatikan berbagai persyaratan yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis.

Pada proses pembelajaran yang selama ini ditemui, LKS yang digunakan oleh guru kebanyakan merupakan lembar kerja yang berisi ringkasan materi dan

kumpulan soal. Sebagian lainnya ada yang menggunakan lembar kerja sebagai pedoman dalam kegiatan eksperimen. Hal ini berbeda dengan lembar kerja yang akan dikembangkan. Dalam hal ini, LKS berfungsi sebagai sarana dalam melatih keterampilan argumentasi ilmiahnya. Keterampilan argumentasi ilmiah sangat jarang dimunculkan pada proses pembelajaran. Pengembangan LKS ini disesuaikan dengan pembelajaran inkuiri argumentasi yang di dalamnya terdapat tiga aspek pedagogik dalam mengembangkan argumentasi siswa dan TAP (*Toulmin Argumentation Pattern*) yakni kerangka argumentasi Toulmin yang merupakan peta kualitas argumentasi ilmiah berdasarkan kelengkapan komponen-komponen argumentasi ilmiah dan untuk analisisnya menggunakan level argumentasi Clark & Sampson (2008).

Selain itu, LKS yang akan dikembangkan memuat materi pokok fluida statis. Pemilihan materi fluida statis ini didasarkan pada karakteristiknya dimana terdapat banyak konsep fluida statis yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

Spesifikasi produk yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1.1 Spesifikasi Produk Yang Akan Dikembangkan

E. Manfaat Pengembangan

Manfaat penelitian pengembangan ini adalah :

1. LKS digunakan untuk menumbuhkan keterampilan argumentasi ilmiah pada materi fluida statis
2. Siswa dapat meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah pada materi fluida statis

F. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian pengembangan ini sebagai berikut:

1. Penelitian pengembangan adalah suatu usaha untuk mengembangkan suatu produk yang efektif untuk digunakan sekolah, dan bukan untuk menguji teori.
2. Penelitian pengembangan ini berorientasi pada pengembangan produk. Spesifikasi produk yang dihasilkan yaitu berupa LKS.
3. Keterampilan argumentasi ilmiah merupakan suatu tahapan bagaimana siswa menggunakan dan menuangkan segala informasi dan pengetahuan yang dimilikinya dalam konteks permasalahan yang disajikan.
4. Keterampilan argumentasi ilmiah yang diteliti merupakan produk atau hasil argumentasi ilmiah siswa terhadap permasalahan yang disajikan.
5. Model argumentasi Toulmin mengidentifikasi tahap-tahap argumentasi berikut. Klaim menyatakan sudut pandang atau kesimpulan. Data adalah suatu fakta. Penjamin (*warrant*) menyediakan pembenaran untuk menggunakan data sebagai dukungan untuk klaim. Secara opsional, dukungan (*backing*) menyediakan informasi tertentu yang mendukung penjamin. Kualifikasi menambahkan tingkat kepastian sampai pada kesimpulan, yang menunjukkan tingkat kekuatan, yang disampaikan pada klaim.
6. Model pembelajaran *ADI* merupakan pembelajaran yang memberikan kesempatan siswa untuk terlibat dalam proses argumentasi sehingga siswa dapat berbagi dan mendukung ide yang disampaikan.
7. Materi pokok yang menjadi fokus dalam penelitian pengembangan ini adalah fluida statis mata pelajaran Fisika SMA kelas X semester genap.
8. Subjek penelitian pengembangan ini adalah siswa kelas X SMA Negeri 1 Bangunrejo.

II. KAJIAN TEORI

A. Kajian Pustaka

1. Hakikat Fisika dan Pembelajaran Fisika

Belajar pada hakikatnya adalah proses modifikasi gagasan-gagasan yang telah ada pada diri pembelajar (Sadia dkk., 2004). Belajar adalah pembentukan pengertian atas pengalaman-pengalaman dalam hubungannya dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya (*prior knowledge*). Aktivitas pembelajar mengkonstruksi pengetahuan adalah dari merefleksi kegiatan fisik dan mental. Belajar Fisika pada hakikatnya merupakan cara ideal untuk memperoleh kompetensi yang berupa ketrampilan, memelihara sikap, dan mengembangkan pemahaman konsep yang berkaitan dengan pengalaman sehari-hari. Keterampilan, sikap dan konsep ini tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lainnya. Belajar fisika ini pada dasarnya bertujuan untuk menguasai produk yang berupa kumpulan hukum, teori, prinsip, aturan, dan rumus-rumus yang terbangun oleh konsep-konsep sesuai proses pengkajiannya. Adapun produk sains terutama fisika merupakan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori mengenai gejala alam. Thoifuri (2007) menyatakan bahwa dalam mempelajari fisika

tidak hanya berhubungan dengan rumus-rumus, bilangan-bilangan serta operasi-operasinya, tetapi fisika juga berkenaan dengan ide-ide, struktur-struktur, dan hubungannya yang diatur secara logika sehingga fisika itu berkaitan dengan konsep-konsep yang abstrak. Sebagai suatu struktur dan hubungan-hubungan, maka fisika memerlukan simbol-simbol untuk membantu memanipulasi aturan-aturan dengan operasi yang ditetapkan. Simbolisasi berfungsi sebagai komunikasi yang dapat diberikan keterangan untuk membentuk suatu konsep baru. Konsep tersebut dapat terbentuk bila sudah memahami konsep sebelumnya. Ukuran keberhasilan siswa dalam belajar fisika menurut Sappaile (2005), tidak hanya ditentukan oleh penguasaan fisika secara kognitif, afektif, dan psikomotor, tetapi juga perlu penguasaan pengetahuan tentang proses ilmiah, keterampilan individu, dan pengetahuan fisika secara konseptual.

Belajar dan pembelajaran fisika dapat diklasifikasikan menjadi lima hal penting, yaitu: (1) Pebelajar telah memiliki pengetahuan awal. (2) Belajar merupakan proses pengkonstruksian suatu pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki. (3) Belajar adalah perubahan konsepsi belajar. (4) Proses pengkonstruksian pengetahuan berlangsung dalam suatu konteks sosial tertentu. (5) Pebelajar bertanggungjawab terhadap proses belajarnya (Widodo, 2007).

Belajar fisika, yang pertama dituntut adalah kemampuan untuk memahami konsep, prinsip maupun hukum-hukum, kemudian diharapkan siswa mampu menyusun kembali dalam bahasanya sendiri sesuai dengan tingkat

kematangan dan perkembangan intelektualnya. Belajar fisika yang dikembangkan adalah kemampuan berpikir analitis, induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar, baik secara kualitatif maupun kuantitatif dengan menggunakan matematika, serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap percaya diri (Depdiknas, 2003: 1). Pembelajaran fisika dipandang sebagai suatu proses untuk mengembangkan kemampuan memahami konsep, prinsip maupun hukum-hukum fisika sehingga dalam proses pembelajarannya harus mempertimbangkan strategi atau metode pembelajaran yang efektif dan efisien. Pembelajaran fisika di sekolah menengah pertama merupakan salah satu mata pelajaran IPA yang dapat menjadi wahana bagi siswa untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar. Dalam pembelajaran fisika, pengalaman proses sains dan pemahaman produk sains dalam bentuk pengalaman langsung akan sangat berarti dalam membentuk konsep siswa. Hal ini juga sesuai dengan tingkat perkembangan mental siswa SMP yang masih berada pada fase transisi dari konkrit ke formal, akan sangat memudahkan siswa jika pembelajaran Sains mengajak anak untuk belajar merumuskan konsep secara induktif berdasar fakta-fakta empiris di lapangan.

Sesuai dengan beberapa tinjauan pustaka di atas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa dalam belajar fisika hendaknya siswa mampu terampil dan menunjukkan sikap seorang ilmuwan sehingga memperoleh berbagai pemahaman konsep dan teori fisika. Belajar untuk membentuk pemahamannya sendiri melalui berbagai bentuk belajar seperti berpikir analitis dan penalaran.

2. Model Pembelajaran *ADI*

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang menjelaskan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi guru untuk melaksanakan pembelajaran (Wisudawati & Sulistyowati, 2014). Model pembelajaran, pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru meliputi pendekatan, strategi, metode, teknik, dan taktik pembelajaran yang sudah terangkai menjadi satu kesatuan yang utuh (Maulana, 2014). Suatu model pengajaran merupakan gambaran lingkungan pembelajaran yang juga meliputi perilaku kita sebagai guru saat model tersebut diterapkan (Joyce, 2009).

Guru sebagai motor penggerak dalam pembelajaran harus mampu memilih model pembelajaran yang sesuai untuk mencapai tujuan belajar. Selain itu, dalam memilih model yang akan diterapkan guru juga harus memperhatikan karakteristik materi dan ketersediaan sarana prasarana yang ada. Hal ini dilakukan agar dalam penerapan model pembelajaran sesuai dengan pedoman dan tidak melenceng dari tahapan pembelajaran itu sendiri. Dalam hal ini, peneliti menggunakan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk diaplikasikan dalam proses pembelajaran dan disesuaikan dengan lembar kerja yang digunakan.

Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dianggap sebagai pembelajaran yang efektif karena memfasilitasi siswa untuk meningkatkan

komunikasi, kemampuan menulis, membangun pengetahuan siswa secara mandiri, dan memberikan siswa kesempatan mengalami proses belajar langsung secara mandiri. Farida & Gusniarti (2014) menyatakan bahwa salah satu cara dalam upaya mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa adalah melalui pembelajaran inkuiri argumentatif yang merupakan modifikasi dari model *ADI (Argument Driven Inquiry)* yang dinyatakan oleh Sampson dkk (2010). *ADI* merupakan salah satu model yang disarankan untuk meningkatkan pencapaian instruksional laboratorium siswa. Model *ADI* serupa dengan model pembelajaran seperti SWH dan siklus belajar 5E, yakni memberikan siswa kesempatan untuk membangun penjelasan mereka sendiri dan berbagi ide-ide sambil bersosialisasi dalam kelompok diskusi (Demircioglu & Ucar, 2015).

Demircioglu & Ucar (2015) menyatakan bahwa:

ADI berbeda dari metode lain yang memberikan siswa kesempatan untuk desain penelitian mereka dan menemukan hasil penelitian mereka sendiri. Siswa juga akan terlibat banyak dalam proses argumentasi dimana mereka dapat berbagi dan mendukung ide-ide mereka. Model ini terdiri dari ulasan yang meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Model ini juga dianggap sebagai model yang efektif untuk meningkatkan komunikasi dan kemampuan menulis siswa, membangun ilmu pengetahuan siswa, dan mengajak siswa mengalami langsung proses pembentukan pengetahuan mereka.

Pembelajaran inkuiri argumentatif merupakan pembelajaran yang sesuai untuk memberikan pengalaman belajar bagi siswa dalam melatih keterampilan argumentasi ilmiahnya. Siswa akan dituntut untuk membangun penjelasan mereka sendiri dan menuangkan berbagai ide yang dimiliki. Dengan begitu, siswa juga akan mampu berkomunikasi dengan baik dan

memberikan efek samping yang positif bagi siswa dalam hal bersosialisasi dengan masyarakat. Adapun tahap-tahap pembelajaran inkuiri argumentatif, sebagai berikut: 1) identifikasi tugas dan pertanyaan inkuiri: guru memberikan tugas berupa pertanyaan inkuiri; 2) pengumpulan data dan analisis data: siswa bekerjasama untuk menyelesaikan tugas dan pertanyaan inkuiri yang telah diberikan pada tahap satu dengan mengumpulkan dan menganalisis data; 3) pengembangan argumen tentatif yang berisi penjelasan, bukti, dan penalaran menggunakan medium yang dapat disharing. Langkah ini dapat membantu guru melihat pemikiran siswa (ide-ide, bukti, penalaran); 4) melakukan pengumpulan data tambahan dengan cara studi pustaka atau percobaan; 5) penyusunan laporan berdasarkan fakta-fakta yang diperoleh dari hasil studi pustaka dan percobaan; 6) penilaian laporan dan refleksi dari guru untuk menghindari miskonsepsi.

Model pembelajaran inkuiri argumentasi menuntut siswa merancang percobaan mereka sendiri, menyusun hipotesis, dan membuat grafik dan bentuk penyajian data lainnya sesuai dengan hasil percobaan yang mereka temukan. Siswa diberikan sebuah kasus dan mereka harus mampu membangun masalah penelitian untuk kemudian melakukan percobaan. Pada tahap argumentasi, siswa dapat saling bertanya satu sama lain, menyusun klaim, berbagi data yang diperoleh, dan menafsirkannya bersama-sama. Siswa akan mampu membangun pengetahuan mereka melalui praktek-praktek berbasis penyelidikan. Burke dkk (2005) menyatakan bahwa dengan praktek-praktek fase argumentasi, siswa menemukan peluang untuk membangun pengetahuan melalui penalaran dan argumentasi, serta mereka mengalami

langsung proses pemahaman suatu ilmu pengetahuan. Selain itu, pembelajaran inkuiri argumentasi sesuai dengan aspek pedagogik dalam mengembangkan argumentasi siswa yang dikemukakan oleh Zohar (2007) antara lain mengorganisasikan aktivitas siswa dalam kelompok kecil dan menggunakan pertanyaan pendukung untuk memulai argumentasi seperti “Bagaimana kamu tahu?”, “Mengapa kamu berpikir seperti itu?”, “Dapatkah kamu memberikan argumen lain dalam pandanganmu?”.

Kelebihan pembelajaran inkuiri argumentasi antara lain:

- a. Melalui pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI), siswa mengalami secara langsung bagaimana mengatasi masalah yang siswa hadapi dalam melakukan percobaan (Simon & Gleim, 2009; Sampson dkk, 2011).
- b. Pada salah satu tahapan pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI), siswa akan memahami bahwa para ilmuwan harus memiliki berbagai penjelasan pendukung dengan bukti-bukti dan penalaran yang tepat atas teori yang akan dikemukakan.
- c. Menurut Hall & Sampson (2009), jenis pengalaman yang diberikan dalam pembelajaran inkuiri argumentasi membantu siswa memahami ulasan teoritis, kebenaran teori, dan keyakinan yang mempengaruhi kasus penelitian seorang peneliti. Memberikan pengalaman siswa bagaimana untuk melaksanakan penelitian dan menafsirkan data hasil pengamatan.

Sesuai dengan beberapa tinjauan di atas, peneliti menyimpulkan bahwa pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) merupakan sebuah pembelajaran yang menuntun siswa untuk menirukan pola pikir dan cara

kerja ilmuwan. Siswa dituntun untuk menemukan permasalahan, memikirkan upaya penyelesaian masalahnya, serta mencari berbagai dukungan teori dan konsep untuk memudahkannya dalam upaya penyelesaian masalah. Secara tidak langsung, siswa dibimbing melakukan berbagai penalaran untuk menguatkan argumentasi ilmiahnya. Oleh karena itu, pembelajaran ini sesuai untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

3. Argumentasi Ilmiah

Argumentasi merupakan suatu bentuk retorika yang berusaha untuk mempengaruhi sikap dan pendapat orang lain, agar mereka percaya dan akhirnya bertindak sesuai dengan apa yang diinginkan penulis atau pembicara (Keraf, 2007: 3). Melalui argumentasi, penulis berusaha merangkaian fakta-fakta sehingga penulis mampu menunjukkan apakah suatu pendapat atau suatu hal tertentu itu benar atau salah.

Argumentasi adalah salah satu jenis pengembangan paragraf dalam penulisan yang ditulis dengan tujuan untuk meyakinkan atau membujuk pembaca. Dalam penulisan argumentasi isi dapat berupa penjelasan, pembuktian, alasan, maupun ulasan objektif dimana disertakan contoh, analogi, dan sebab akibat (Gunawan, 2009).

Secara umum, pendapat-pendapat di atas memberikan pengertian tentang argumentasi, yakni merupakan wacana yang berusaha mempengaruhi pikiran pembaca sehingga mengikuti pendapat dan pemikiran penulis. Tidak peduli

apakah pendapat tersebut benar atau salah dan disampaikan dalam bentuk penjelasan, pemaparan, analogi, bahkan dapat berupa hubungan sebab akibat.

Inch & Warnick (2006) menyatakan bahwa:

Proses argumentasi digunakan untuk menganalisis informasi tentang suatu topik dan kemudian hasil analisisnya dikomunikasikan kepada orang lain. Seseorang yang terlibat argumentasi bertujuan untuk mencari pembenaran terhadap keyakinannya, sikapnya, dan nilai sehingga dapat mempengaruhi orang lain. Proses argumentasi terkait dengan suatu sistem berpikir kritis.

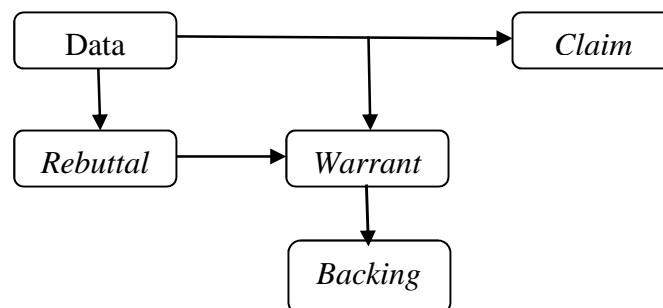
Berargumentasi dalam pembelajaran bukan hanya sekedar meminta siswa untuk menyatakan pendapatnya mengenai suatu fenomena yang disajikan.

Berdasarkan penjelasan di atas, proses berargumentasi merupakan proses berpikir kritis yang cukup bagus untuk siswa belajar mengolah dan menganalisis berbagai informasi yang didapat. Tidak hanya sampai disitu, siswa harus mampu mengkomunikasikan hasil analisisnya kepada orang lain dan berusaha agar orang lain setuju akan hasil analisisnya. Upaya ini yang disebut sebagai proses pencarian pembenaran. Perlu adanya pengakuan dari pihak lain tentang argumentasi yang disampaikan siswa. Hal ini mengajarkan siswa untuk bersikap gigih, jujur, dan percaya akan kemampuan dirinya sendiri.

Suatu argumen merupakan suatu rangkaian pernyataan yang dibentuk berupa suatu klaim, dan klaim menawarkan suatu dukungan atau dapat juga merupakan usaha untuk mempengaruhi seseorang dalam konteks ketidaksetujuan. Seseorang yang membuat suatu klaim diharapkan memberikan dukungan dengan bukti-bukti dan alasan. Bukti-bukti ini mengandung fakta serta kondisi yang dapat diamati secara objektif, keyakinan, atau pernyataan

yang secara umum dapat diterima sebagai suatu kebenaran atau kesimpulan yang telah ditetapkan sebelumnya. Alasan sering disampaikan dalam bentuk inferensi yang membangun suatu jalinan yang rasional antara bukti dan klaim, serta mengesahkan langkah-langkah ketika menggambarkan kesimpulan (Inch & Warnick, 2006).

Argumentasi adalah sebuah pernyataan yang disertai dengan pembenaran (justifikasi) atau alasan (Falk & Brodsky, 2013) dihasilkan melalui proses argumentasi yang dinyatakan dalam dialog ataupun tulisan. Melalui buku *The Uses of Argument*, Toulmin mendefinisikan argumen dan mengklarifikasikan struktur yang terdapat pada sebuah argumen (Erduran dkk., 2004) seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Model Argumentasi Toulmin (diadaptasi dari Erduran dkk., 2004)

Model Argumetasi Toulmin (TAP) mengilustrasikan struktur sebuah argumen yang menghubungkan sebuah *claim* (pernyataan), data yang mendukung pernyataan, *warrant* yang menyediakan hubungan antara data dan *claim*, *backing* yang memperkuat *warrant*, dan akhirnya *rebuttal* merupakan sanggahan dari sebuah *claim*. Secara spesifik, Toulmin mendefinisikan

sebuah *claim* merupakan pernyataan mengemukakan untuk diterima. Data merupakan bukti yang mendukung pernyataan. *Backing* merupakan teori dasar yang membangun kepercayaan pada pernyataan. *Rebuttal* merupakan kondisi pengecualian atau bantahan dari argumen.

Penelitian argumentasi dalam pembelajaran sains mendapatkan perhatian, seperti telah dilaksanakan oleh Falk & Brodsky (2013), Kuhn (2010), Osborne (2010), Erduran, Simon & Osborne (2004) dan Larson, Christensen & Abbott (2007). Hal ini didukung dengan kesimpulan bahwa:

- a) Ilmuan menggunakan argumentasi dalam mengembangkan dan meningkatkan pengetahuan ilmiah. Kegiatan utama ilmuan adalah membangun dan menggunakan argumen untuk menjelaskan fenomena dengan melibatkan data, dan bukti tambahan yang mendukung atau membantah sebuah teori.
- b) Masyarakat menggunakan argumentasi dalam debat ilmiah. Keputusan dibuat berdasarkan informasi melalui media, kemudian informasi tersebut dievaluasi dan dinilai melalui argumentasi ilmiah.
- c) Pembelajaran sains membutuhkan argumentasi. Menawarkan sebuah kesempatan untuk memberikan hipotesis, argumen, dan tantangan. Dalam hal ini siswa akan mengartikulasi alasan untuk mendukung pemahaman konsep dan memberikan pernyataan mengenai pandangannya. Selain itu, juga akan menantang siswa, mengekspresikan keraguan atau pernyataan alternatif yang membutuhkan pemahaman konsep.

Kumpulan kesimpulan penelitian beberapa ahli di atas menunjukkan bahwa penting adanya argumentasi ilmiah dalam proses pembelajaran sains khususnya Fisika. Berargumentasi, selain merupakan salah satu kegiatan para ilmuan yang juga diperlukan dalam pembelajaran untuk menjelaskan berbagai fenomena yang siswa pelajari. Dengan berargumentasi, siswa ditantang untuk menyatakan pendapatnya sendiri mengenai suatu fenomena dengan mengesampingkan pendapat yang sudah ada sebelumnya. Siswa boleh merasa ragu dan menyatakan keraguannya dalam upaya pemahaman suatu konsep.

Sains bertujuan untuk mengembangkan dan meningkatkan sebuah ilmu pengetahuan. Kuhn (2010) menyatakan bahwa tujuan pembelajaran sains seharusnya tidak lagi hanya untuk memahirkan konsep sains namun juga belajar bagaimana melibatkan argumentasi dalam pembelajaran sains.

Penerapan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran masih sangat minim. Jika melihat hasil penelitian-penelitian sebelumnya yang mengungkapkan pentingnya argumentasi ilmiah maka kita harus mulai berbenah. Guru harus memulai untuk membiasakan siswa berargumentasi. Mulai dari argumentasi sederhana yang hanya berupa pernyataan saja ataupun sampai menuntut siswa untuk memberikan bukti dan pembenaran atas pernyataan yang dibuatnya.

Hendri & Defianti (2015) mengatakan bahwa argumentasi dapat membantu siswa untuk mencapai beberapa tujuan pembelajaran. Pertama, kegiatan argumentasi menyertakan elaborasi, penalaran dan refleksi. Ketiga aktivitas tersebut menunjukkan pembelajaran konseptual lebih dalam. Kedua, dengan berargumentasi membuat siswa belajar mengenai struktur argumentatif.

Ketiga, argumentasi dibentuk secara kolaborasi, sehingga mampu mengembangkan kesadaran sosial dan keterampilan kolaborasi secara umum.

Keempat, di berbagai lingkungan masyarakat sering terlibat dalam sebuah argumentasi dan dengan demikian siswa harus mulai dibiasakan untuk berargumentasi dalam pembelajaran. Hal ini merupakan cara efektif untuk mempersiapkan siswa dalam beropini dengan pengetahuannya.

Dengan demikian, hendaknya tujuan pembelajaran sains tidak hanya mengharuskan siswa untuk menguasai dan mahir dalam berbagai konsep

sains. Tetapi juga membiasakan siswa bagaimana membentuk keterampilan argumentasi dalam pembelajaran sains. Sebelum menulis argumentasi, penulis terlebih dahulu harus tahu ciri-ciri tulisan argumentasi. Menurut Munaf (2008) ciri-ciri tulisan argumentasi yaitu, (a) bertujuan meyakinkan pembaca, (2) berusaha membuktikan kebenaran suatu pernyataan pokok persoalan, (3) mengubah pendapat pembaca, dan (4) fakta yang ditampilkan merupakan bahan pikiran.

Kualitas keterampilan argumentasi ilmiah siswa dapat diukur dengan menggunakan level argumentasi Clark & Sampson (2008), yang dimodifikasi dari kerangka kerja analisis argumentasi Erduran dkk (2005), yang disajikan dalam Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Kerangka Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Kategori	Keterangan
Level 0	Argumentasi berupa <i>claim</i>
Level 1	Argumentasi berupa <i>claim</i> sederhana dengan <i>claim</i> berlawanan
Level 2	Argumentasi berupa <i>claim</i> dan disertai data, jaminan, atau dukungan tetapi tidak mengandung sanggahan
Level 3	Argumentasi mengandung serangkaian <i>claim</i> disertai data, jaminan atau dukungan dan sesekali sanggahan yang lemah
Level 4	Argumentasi mengandung <i>claim</i> disertai satu sanggahan yang dapat diidentifikasi jelas dan tepat, dan mengandung beberapa <i>claim</i>
Level 5	Bila argumentasinya luas namun tetap terkait dengan materi pembelajaran dengan lebih dari satu sanggahan yang jelas dan tepat

Dalam rangka menyajikan situasi belajar yang mampu mengarahkan siswa menggunakan keterampilan argumentasi ilmiahnya, guru perlu merancang pembelajaran yang akan berlangsung. Pembelajaran yang tidak hanya mementingkan pengembangan aspek kognitif saja, namun juga pembelajaran

yang banyak memberikan siswa ruang untuk berkesempatan menemukan penjelasan dari berbagai fenomena Fisika.

4. Lembar Kerja Siswa

Sesuai Permendiknas No. 41 tahun 2007, bahwa suatu kegiatan pembelajaran harus dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif. Kegiatan inti pembelajaran sesuai standar proses akan tercapai bila didukung tenaga pendidik yang professional. Pendidik professional mempunyai ciri memiliki perencanaan proses pembelajaran yang baik, di antaranya menguasai materi dan mengembangkannya ke dalam sumber belajar. Sumber belajar menjadi penting mengingat siswa memiliki kemampuan, kecenderungan, dan modal belajar yang tidak sama. Salah satu upaya yang dapat guru lakukan untuk mengembangkan proses pembelajarannya adalah dengan mengembangkan sumber belajar untuk siswa. Sebagai contoh, guru dapat membuat atau menyusun sendiri lembar kerja siswa sebagai sumber belajar dalam mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Lembar kerja siswa adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa. Lembar kerja siswa biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Suatu tugas yang diperintahkan dalam lembar kerja harus jelas kaitannya dengan kompetensi yang akan dicapai (Depdiknas, 2008).

Selain itu, lembar kerja siswa dapat diartikan sebagai materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa sehingga siswa diharapkan mempelajari materi ajar

tersebut secara mandiri (Prastowo, 2012:204). Lembar kerja siswa dimaksudkan untuk membantu siswa belajar secara terarah.

Lembar kerja siswa adalah materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa sehingga siswa diharapkan dapat materi ajar tersebut secara mandiri.

Dalam LKS, siswa akan mendapat materi, ringkasan, dan tugas yang berkaitan dengan materi. Selain itu, siswa juga dapat menemukan arahan yang terstruktur untuk memahami materi yang diberikan dan pada saat yang bersamaan siswa diberikan materi serta tugas yang berkaitan dengan materi tersebut. Karakteristik bahan ajar sesuai dengan Direktorat Guruan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2003, yaitu *self instructional* bahwa bahan ajar dapat membuat siswa mampu membelajarkan diri sendiri dengan bahan ajar yang dikembangkan. *Self contained* yaitu seluruh materi pelajaran dari satu unit kompetensi atau subkompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu bahan ajar secara utuh. *Stand alone* yaitu bahan ajar yang dikembangkan tidak tergantung pada bahan ajar lain. *Adaptive* yaitu bahan ajar hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. *User friendly* yaitu setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya (Widodo dan Jasmadi dalam Lestari, 2013:2).

Berdasarkan penjelasan beberapa fungsi LKS di atas, dapat diketahui bahwa LKS bukan sekedar bahan ajar biasa. Adanya LKS sangat membantu proses belajar mengajar. Tidak hanya guru yang dimudahkan, tetapi siswa juga

mendapatkan manfaat akan keberadaan LKS seperti menjadikan siswa lebih aktif dalam pembelajaran, meningkatkan minat, rasa ingin tahu, dan rasa percaya diri siswa. Hal ini dapat siswa rasakan karena siswa melihat langsung bagaimana proses perbaikan belajarnya melalui LKS yang diberikan guru.

Hal ini dipertegas oleh Arsyad (2012: 38-39) yang mengemukakan beberapa kelebihan lembar kerja siswa, antara lain:

- a. Siswa dapat belajar dan maju sesuai dengan kecepatan masing-masing sehingga siswa diharapkan dapat menguasai materi pelajaran tersebut.
- b. Selain dapat mengulangi materi dalam media cetakan, siswa akan mengikuti urutan pikiran secara logis.
- c. Memungkinkan adanya perpaduan antara teks dan gambar yang dapat menambah daya tarik, serta dapat memperlancar pemahaman informasi yang disajikan.
- d. Khusus pada teks terprogram, siswa akan berpartisipasi dengan aktif karena harus memberi respon terhadap pertanyaan dan latihan.
- e. Materi dapat direproduksi dengan ekonomis dan didistribusikan dengan mudah.

Dengan demikian, dapat diketahui bahwa LKS dapat membantu guru menciptakan suasana belajar yang mudah, efektif, terprogram sehingga memberikan dampak positif yang menjadikan siswa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Dalam pengadaan LKS, guru harus mengetahui beberapa hal yang menjadi syarat dalam penyusunan LKS. Darmojo dan Kaligis (1993: 41-46) dalam Indriyani (2013: 15-18) menjelaskan bahwa penyusunan LKS harus memenuhi berbagai persyaratan, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis.

- a. Syarat didaktik
Syarat didaktik berarti lembar kerja siswa harus mengikuti asas-asas pembelajaran efektif yaitu:
 - 1) Memperhatikan adanya perbedaan individu sehingga dapat digunakan oleh seluruh siswa yang memiliki kemampuan yang berbeda. Lembar kerja siswa dapat digunakan oleh siswa siswa lamban, sedang,

maupun pandai. Kekeliruan yang umum adalah kelas yang dianggap homogen.

- 2) Menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga berfungsi sebagai petunjuk bagi siswa untuk mencari informasi bukan alat pemberitahu informasi.
 - 3) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa sehingga dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk menulis, bereksperimen, praktikum, dan lain sebagainya.
 - 4) Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak, sehingga tidak hanya ditunjukkan untuk mengenal fakta-fakta dan konsep-konsep akademis maupun juga kemampuan sosial dan psikologis.
 - 5) Menentukan pengalaman belajar dengan tujuan pengembangan pribadi siswa bukan materi pelajaran.
- b. Syarat konstruksi
- Syarat konstruksi adalah syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam lembar kerja siswa. Adapun syarat-syarat konstruksi tersebut, yaitu:
- 1) Lembar kerja siswa menggunakan bahasa yang sesuai tingkat kedewasaan anak.
 - 2) Lembar kerja siswa menggunakan struktur kalimat yang jelas.
 - 3) Lembar kerja siswa memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa, artinya dalam hal-hal yang sederhana menuju hal-hal yang lebih kompleks.
 - 4) Lembar kerja siswa menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka.
 - 5) Lembar kerja siswa mengacu pada buku standar dalam kemampuan keterbatasan siswa.
 - 6) Lembar kerja siswa menyediakan ruang yang cukup untuk memberi keluasaan pada siswa menulis maupun menggambarkan hal-hal yang siswa ingin sampaikan.
 - 7) Lembar kerja siswa menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek.
 - 8) Lembar kerja siswa menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata.
 - 9) Lembar kerja siswa dapat digunakan untuk anak-anak baik yang lamban maupun yang cepat.
 - 10) Lembar kerja siswa memiliki tujuan belajar yang jelas serta manfaat dari itu sebagai sumber motivasi.
 - 11) Lembar kerja siswa mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.
- c. Syarat teknik
- 1) Tulisan

Tulisan dalam lembar kerja siswa diharapkan memperhatikan hal-hal berikut:

 - a) Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin/romawi.
 - b) Menggunakan huruf yang agak besar untuk topik.

- c) Menggunakan minimal 10 kata dalam 10 baris.
 - d) Menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban siswa.
 - e) Menggunakan perbandingan antara huruf dan gambar yang serasi.
- 2) Gambar
Gambar yang baik adalah yang menyampaikan pesan secara efektif pada pengguna lembar kerja siswa.
- 3) Penampilan
Penampilan dibuat menarik.

Berdasarkan uraian di atas, maka syarat yang harus diperhatikan guru dalam penyusunan LKS di antaranya berupa syarat didaktik, yang mengharuskan LKS dapat digunakan oleh setiap siswa secara keseluruhan tanpa membedakan tingkat kecerdasan siswa dan mampu memberikan siswa pengalaman belajar yang baik. Syarat konstruksi, terkait dengan penggunaan bahasa yang mudah dimengerti, berurutan mulai dari hal yang sederhana ke hal yang bersifat kompleks, ada ilustrasi supaya lebih menarik, serta menyediakan tempat yang cukup bagi siswa untuk menuangkan hal-hal yang ingin disampaikan. Adapun syarat teknik mengulas tentang bentuk tulisan, gambar, dan penampilan LKS yang seharusnya mudah dibaca, dimengerti, dan menjadikan siswa tidak merasa bosan menggunakannya.

LKS memiliki kelebihan secara internal dan eksternal. Menurut Setiono (2011: 10), secara internal kelebihan produk LKS yaitu:

- a. Disusun menggunakan pendekatan fase-fase yang ada pada siklus belajar yang dibuat komprehensif mulai dari kegiatan apersepsi hingga evaluasi sehingga dapat digunakan untuk satu proses pembelajaran materi secara utuh.

- b. Panduan yang ada dalam LKS dibuat sedemikian rupa sehingga dapat membuat siswa lebih aktif dalam kegiatan belajarnya, misalnya melalui kegiatan praktikum yang ada dan usaha untuk mencari referensi dan sumber-sumber belajar yang lain.

Sedangkan kelebihan produk LKS secara eksternal yaitu:

- a. Produk hasil pengembangan dapat digunakan sebagai penuntun belajar bagi siswa secara mandiri atau kelompok, baik dengan menerapkan metode eksperimen maupun demonstrasi.
- b. Produk juga dapat digunakan sebagai alat evaluasi untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor.
- c. Produk dapat digunakan untuk memberi pengalaman belajar secara langsung kepada siswa dan lebih menuntut keaktifan proses belajar siswa bila dibandingkan menggunakan media lain.

Berdasarkan kutipan di atas, LKS memiliki beberapa kelebihan baik secara internal maupun eksternal. Secara internal, kelebihan LKS yaitu disusun secara sistematis sesuai dengan langkah-langkah yang dimulai dari pendahuluan hingga penutup dalam pembelajaran, panduan dalam LKS dapat mengarahkan siswa untuk bertindak lebih aktif dan kritis dalam proses pembelajaran, sehingga perlu adanya kemenarikan dan keefektifan dalam LKS. Secara eksternal, kelebihan LKS yaitu sebagai penuntun belajar bagi siswa dalam memahami konsep atau materi yang diajarkan baik dilakukan secara mandiri atau kelompok, dapat digunakan sebagai alat evaluasi untuk mengetahui

tingkat penguasaan konsep materi yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor, serta dapat membuat siswa lebih aktif dengan memberikan pengalaman belajar siswa secara langsung melalui kegiatan yang diarahkan pada LKS.

5. Deskripsi dan Pokok Masalah Materi Fluida Statis

Pengembangan silabus dilakukan dengan cara mengembangkan indikator, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, alokasi waktu dan sumber belajar mengacu pada pencapaian kompetensi dasar sesuai dengan karakteristik mata pelajaran dan sumber daya yang ada dan berpedoman pada standar isi yang ditetapkan pemerintah dalam lampiran Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 tentang muatan Fisika untuk kelompok peminatan matematika dan ilmu pengetahuan alam pada SMA/MA.

Kompetensi yang harus dicapai yakni: 1) Mengembangkan sikap rasa ingin tahu, jujur, tanggung jawab, logis, kritis, analitis, dan kreatif melalui pembelajaran fisika; 2) Merumuskan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena fisika benda, merumuskan hipotesis, mendesain dan melaksanakan eksperimen, melakukan pengukuran secara teliti, mencatat dan menyajikan hasil dalam bentuk tabel dan grafik, menyimpulkan, serta melaporkan hasilnya secara lisan maupun tertulis; 3) Menganalisis konsep, prinsip, dan hukum fluida serta menerapkan metakognisi dalam menjelaskan fenomena alam dan penyelesaian masalah kehidupan; 4) Memodifikasi atau merancang proyek sederhana berkaitan dengan penerapan konsep fluida.

Pokok bahasan Fluida Statis dalam Pengembangan Silabus Fisika Kurikulum 2013 dibagi menjadi beberapa konsep (sub pokok bahasan), yaitu: (1) tekanan hidrostatis, (2) hukum Pascal, (3) hukum Archimedes, (4) tegangan permukaan dan (5) gejala kapilaritas. Karena cakupan materi terlalu luas maka penelitian ini dibatasi hanya untuk beberapa konsep (sub pokok bahasan) yaitu: tekanan hidrostatis, hukum Pascal, dan hukum Archimedes.

Salah satu konsep-konsep tersebut dapat dianalisis sebagai berikut:

Pertama pada konsep Hukum Archimedes dari silabus disarankan pembelajaran dengan kegiatan laboratorium yang dilanjutkan dengan mendiskusikan syarat-syarat tenggelam, melayang, dan mengapung dengan menerapkan konsep gaya apung. Pembelajaran dilanjutkan dengan mendiskusikan aplikasi hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari, misalnya pada kapal laut, kapal selam, galangan kapal, hidrometer, dan balon udara

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang telah dilakukan oleh Farida Ch & Gusniarti (2014) tentang profil keterampilan argumentasi siswa pada konsep koloid yang dikembangkan melalui pembelajaran inkuiri argumentatif dapat diketahui bahwa kualitas argumentasi siswa secara tertulis yang teridentifikasi tersebar dari *level* satu hingga *level* tiga dan domain pada *level* dua. Pada argumentasi secara lisan pencapaiannya sebanding yaitu pada *level* dua dan lima.

Roshayanti & Rustaman (2013) tentang pengembangan asesmen argumentatif untuk meningkatkan pola wacana argumentasi mahasiswa pada konsep fisiologi manusia menunjukkan bahwa kualitas pola wacana argumentasi kelompok yang dianalisis berdasarkan *framework* Erduran dkk (2004) menunjukkan untuk beberapa *standpoint* pola wacana argumentasi telah mencapai *level 3*, bahkan beberapa kelompok telah mencapai *level 4*. Pada *level 3* dan *4* mahasiswa telah mampu mengembangkan pola wacana argumentasi yang lebih kompleks yaitu berisi suatu rangkaian *claim* atau *claim* berlawanan dengan beberapa data pendukung beserta beberapa sanggahan. Namun demikian, masih ditemukan pula adanya pola wacana pada beberapa *standpoint* yang masih berada pada *level 1* dan *2*.

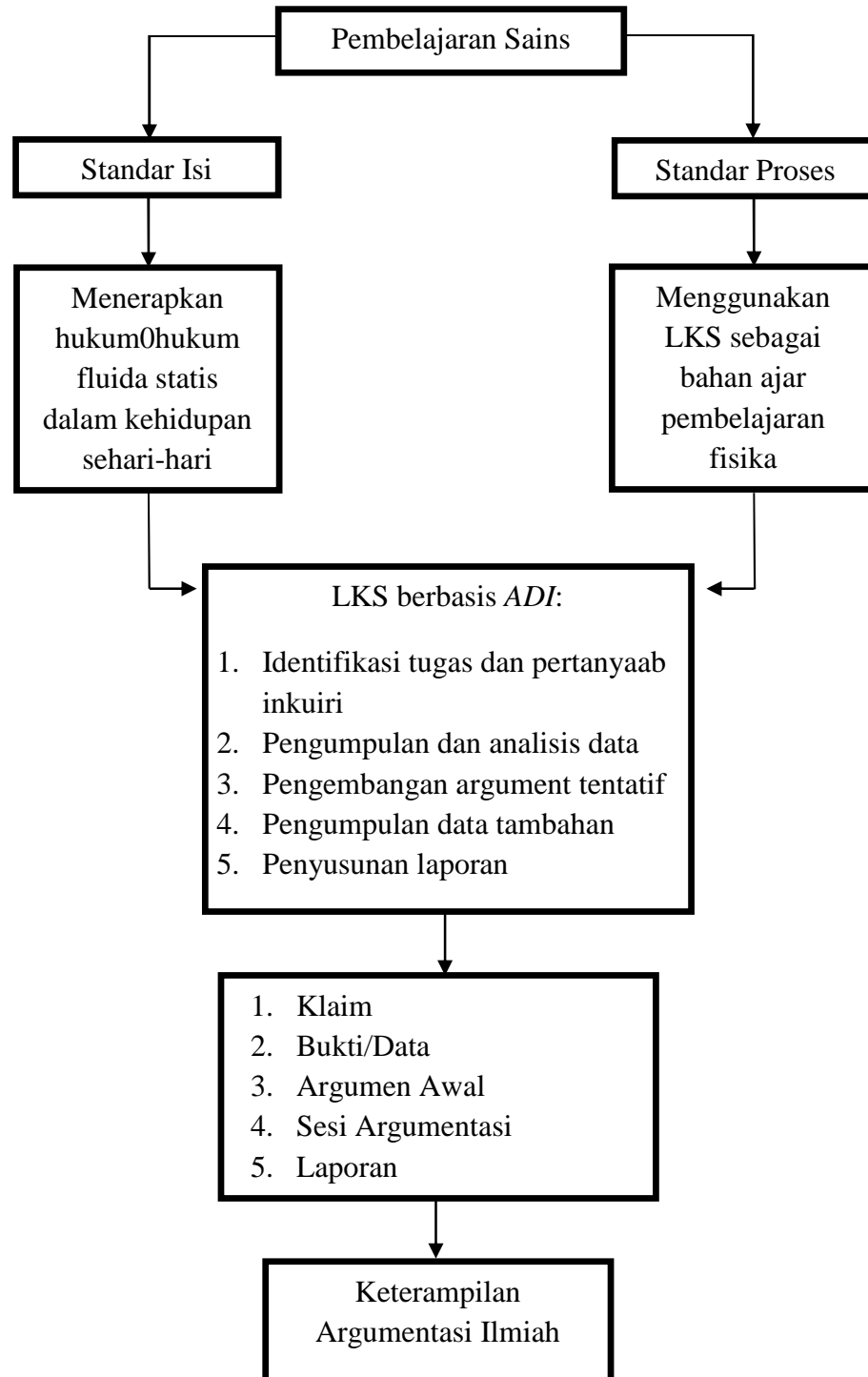
Hendri & Defianti (2015) tentang review: membentuk keterampilan argumentasi siswa melalui isu sosial ilmiah dalam pembelajaran menyimpulkan bahwa belajar sains bertujuan untuk menyelesaikan masalah dengan konsep sains yang dimiliki siswa. Melalui masalah sosial ilmiah, siswa diajarkan untuk menyelesaikan masalah yang ada di masyarakat dengan berbasis pada pengetahuan sains. Keterampilan menyelesaikan masalah, berpikir kritis, mengambil keputusan merupakan bagian dari keterampilan argumentasi.

C. Kerangka Pikir

Lembar kerja siswa merupakan salah satu media yang dapat guru gunakan untuk meningkatkan keterlibatan siswa, sehingga perlu adanya pengembangan lembar kerja siswa yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran tertentu.

Penerapan lembar kerja siswa untuk menumbuhkan keterampilan argumentasi ilmiah disusun berdasarkan kerangka argumentasi Toulmin. Lembar kerja siswa ini dapat mengembangkan keterampilan siswa dalam menyampaikan argumentasi ilmiahnya secara tertulis. Proses pembelajaran akan bersifat *student centered* (berpusat pada siswa) dan siswa akan menjadi lebih aktif. Pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran *ADI*. Dalam hal ini, LKS berperan sebagai sarana belajar agar siswa mampu menyusun argumentasi ilmiahnya sesuai dengan komponen argumentasi ilmiah. LKS yang disajikan akan memuat gambar/fenomena terkait isu sosio saintifik pada materi fluida statis. Setelah itu, siswa akan diminta untuk menyatakan sebuah klaim terkait fenomena yang diberikan. LKS menyediakan kolom untuk klaim siswa. LKS juga akan menuntun siswa untuk mencari data yang mendukung klaim siswa. Dalam hal ini, data yang dicari dapat diperoleh dari sumber belajar yang lain. Setelah siswa memberikan bukti/data yang mendukung klaimnya, siswa harus menambahkan pembenaran berupa teori yang relevan dengan klaim yang siswa sampaikan di awal. Dalam hal ini, siswa menggunakan pengetahuan dasarnya mengenai konsep fluida statis untuk memperkuat argumentasi ilmiahnya. Tidak cukup hanya teori, siswa juga harus melengkapi argumentasi ilmiahnya dengan menambahkan dukungan terhadap klaimnya dengan memberikan pendapat ahli lain atau pendapat lain yang sama dengan klaim yang dinyatakan siswa. Pada akhir argumentasi ilmiahnya, siswa menuliskan kesimpulan tentang fenomena berdasarkan bukti/data, pembenaran, dan pendukung atas klaim yang disampaikan sebelumnya. Dengan LKS yang secara sistematis membimbing siswa untuk menyusun argumentasi ilmiahnya sesuai dengan komponen argumentasi Toulmin, diharapkan dapat

meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Adapun skematis kerangka berpikir produk dalam penelitian pengembangan ini dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Kerangka Pikir Penelitian

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Validitas LKS berbasis *ADI* untuk menumbuhkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa yang dikembangkan valid dan layak digunakan.
2. Kepraktisan LKS berbasis *ADI* untuk menumbuhkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa yang dikembangkan sesuai dengan syarat didaktik, konstruksi, dan teknis serta memiliki keterlaksanaan dan respon siswa yang tinggi.
3. Keefektifan LKS berbasis *ADI* untuk menumbuhkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa yang dikembangkan dapat meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

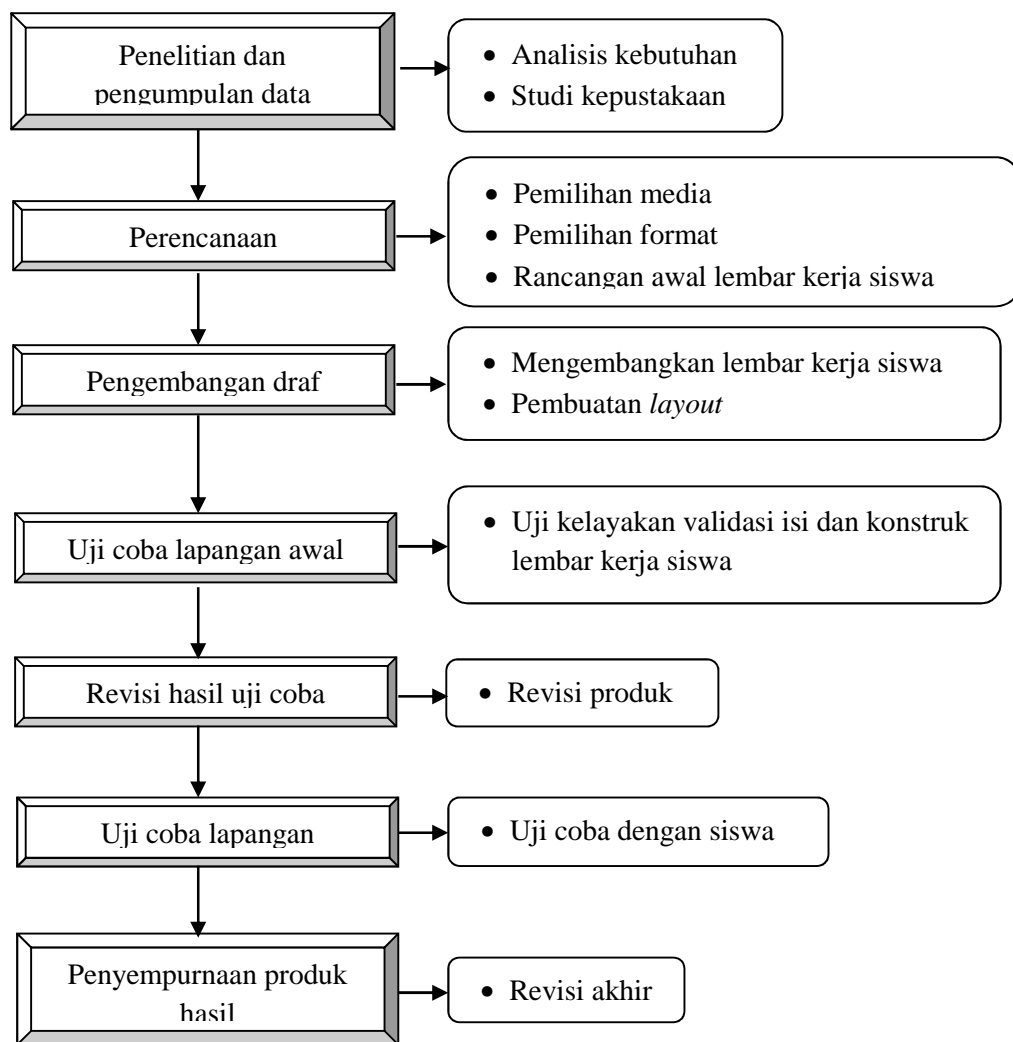
III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan menurut Borg dkk (2003), ada 10 langkah pelaksanaan strategi penelitian pengembangan yakni: 1) Penelitian dan pengumpulan data; 2) Perencanaan; 3) Pengembangan draf produk; 4) Uji coba lapangan awal; 5) Revisi hasil uji coba; 6) Uji coba lapangan; 7) Penyempurnaan produk hasil; 8) Uji pelaksanaan lapangan; 9) Penyempurnaan produk akhir; 10) Diseminasi dan implementasi.

Penelitian ini hanya menggunakan tujuh langkah pelaksanaan strategi penelitian pengembangan yakni diawali dengan: 1) Penelitian dan pengumpulan data; 2) Perencanaan; 3) Pengembangan draf produk; 4) Uji coba lapangan awal; 5) Revisi hasil uji coba; 6) Uji coba Lapangan; 7) Penyempurnaan produk hasil.

Langkah-langkah penelitian pengembangannya dapat disajikan pada Gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1. Langkah-langkah pengembangan lembar kerja siswa sebagai sarana keterampilan argumentasi ilmiah pada materi fluida statis

B. Prosedur Pengembangan Produk

1. Penelitian dan Pengumpulan Data

Tujuan dalam tahap ini adalah untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan di dalam proses pembelajaran. Penelitian dan pengumpulan data ini merupakan langkah awal dalam penelitian untuk memetakan permasalahan yang hendak diteliti dan memunculkan ide tentang produk yang akan dikembangkan.

Bentuk penelitian dan pengumpulan datanya berupa analisis kebutuhan lapangan dan studi kepustakaan. Analisis kebutuhan dilakukan dengan memberikan angket analisis kebutuhan kepada guru dan siswa di sekolah. Studi kepustakaan dilakukan dengan mengkaji beberapa literatur dan hasil penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan ini.

2. Perencanaan

Tahap ini memiliki tujuan untuk menyiapkan prototipe produk yang akan dikembangkan, dengan langkah yaitu:

a. Pemilihan Media

Media yang akan digunakan harus sesuai dengan tujuan untuk menghasilkan produk sebagai sarana keterampilan argumentasi ilmiah siswa, media tersebut adalah lembar kerja siswa.

b. Pemilihan Format

Format produk pembelajaran LKS berbasis *ADI* yang dikembangkan berorientasi pada kerangka argumentasi Toulmin (*Toulmin Argumentation Pattern*) atau TAP meliputi: *claim, data, warrant, backing, and qualifier*.

c. Rancangan Awal Lembar Kerja Siswa

Penyusunan rancangan awal lembar kerja siswa akan menghasilkan draf lembar kerja siswa yang di dalamnya sekurang-kurangnya mencakup:

- 1) Judul lembar kerja siswa, menggambarkan materi yang akan dituangkan pada lembar kerja siswa.

- 2) Menentukan standar kompetensi, kompetensi dasar yang memenuhi pengembangan lembar kerja siswa adalah KD 3.7 yakni, menerapkan hukum-hukum pada fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.
- 3) Tujuan yang akan dicapai siswa setelah mempelajari suatu materi dengan menggunakan lembar kerja siswa.
- 4) Prosedur atau kegiatan yang harus diikuti siswa untuk mempelajari materi dengan menggunakan lembar kerja siswa sesuai dengan tahapan lembar kerja siswa yaitu mulai dari *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, dan *qualifier*. *Claim* menyatakan sudut pandang. *Data* adalah suatu dukungan untuk *claim*. *Warrant* suatu pembenaran untuk menggunakan data sebagai dukungan terhadap *claim*. *Qualifier* menambah tingkat kepastian sampai pada kesimpulan, yang menunjukkan tingkat kekuatan yang disampaikan sebagai *claim*.

3. Pengembangan Draf Produk

Pengembangan draf produk dilakukan dengan menentukan jenis bahan ajar yang akan dikembangkan. Lembar kerja siswa merupakan bahan ajar yang dipilih untuk dikembangkan. Untuk format lembar kerja yang dikembangkan, akan disesuaikan dengan pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dan disesuaikan pada kerangka argumentasi Toulmin yang berisi urutan komponen argumentasi ilmiah. Mulai dari *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, dan *qualifier*. Lembar kerja siswa dilengkapi dengan judul, gambar/fenomena, serta kolom untuk melengkapi komponen argumentasi ilmiah. Hasil pada tahap pengembangan produk merupakan hasil terjemahan dari tahap perencanaan. Bagian-bagian yang sudah

direncanakan dalam tahap perencanaan akan disusun dan didesain sedemikian rupa sehingga menjadi sebuah draf produk pada tahap ini.

4. Uji Coba Lapangan Awal

Draf produk yang sudah jadi kemudian divalidasikan dan dilakukan penilaian oleh dua dosen ahli (ahli media dan ahli materi) dan satu guru SMA sebagai validator.

Draf produk yang sudah divalidasikan kepada dosen ahli dan *reviewer* akan memperoleh penilaian dan masukan untuk dijadikan perbaikan sebelum dilakukan uji coba ke lapangan. Hasil dari validasi akan mempermudah untuk melakukan revisi pada draf produk.

5. Revisi Produk

Draf produk yang sudah divalidasikan kemudian direvisi sesuai dengan saran dan masukan dari dosen ahli dan *reviewer*. Setelah direvisi, maka produk dapat divalidasi kembali namun hanya pada pakar dosen, sehingga mendapat hasil yang layak untuk produk yang digunakan pada uji coba lapangan.

6. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan dilakukan dengan uji coba terhadap siswa dalam pembelajaran Fisika SMA kelas X.I. Tujuan dari uji coba adalah mengoperasionalkan LKS yang dikembangkan. Hasil uji coba ini akan digunakan sebagai masukan atau perbaikan produk akhir LKS. Uji coba yang dilakukan terhadap siswa meliputi uji satu lawan satu, uji kelompok kecil untuk mengetahui efektivitas LKS menguji rata-

rata hasil belajar siswa setelah menggunakan LKS terhadap nilai KKM sekolah, serta membandingkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas eksperimen terhadap kelas kontrol dengan menggunakan *Independent Sample t Test*. Uji coba lapangan, selain dimaksudkan untuk mengoperasionalkan produk akhir LKS, juga untuk mengetahui hasil penerapan LKS dalam pembelajaran Fisika meliputi peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

7. Penyempurnaan Produk Hasil

Setelah produk diuji cobakan ke siswa, maka yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan revisi akhir terhadap produk LKS. Hal ini dilakukan sebagai upaya penyempurnaan produk yang akan dihasilkan.

C. Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Desain penelitian yang digunakan adalah “*Nonequivalent Pre-Post Control Group Design*”. Pada desain ini, digunakan satu kelompok eksperimen dengan satu kelompok kontrol yang diawali dengan sebuah tes awal (*pretest*) untuk kedua kelompok kemudian diberi perlakuan (*treatment*). Setelah itu, dilaksanakan sebuah tes akhir (*posttest*) untuk kedua kelompok. Desain penelitian ini diilustrasikan dalam Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 *Nonequivalent Pre-Post Control Group Design*

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
KE	O_1	X_1	O_2
KK	O_1	X_2	O_2

(Sugiono, 2011)

Keterangan:

KE : Kelompok eksperimen

KK : Kelompok kontrol

 X_1 : Perlakuan berupa pembelajaran menggunakan LKS berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) X_2 : Perlakuan berupa pembelajaran konvensional tanpa menggunakan LKS berbasis *Argument Driven Inquiry* (ADI) O_1 : *Pretest-Posttest* untuk mengukur peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah siswa O_2 : Tes untuk mengetahui hasil belajar siswa

2. Subjek Uji Coba

Subjek penelitian untuk uji coba lapangan awal adalah dua dosen, yakni ahli media dan ahli materi, serta satu guru Fisika. Sedangkan, subjek penelitian untuk uji coba produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Negeri 1 Bangunrejo . Subjek uji coba dilapangan menggunakan dua kelas, yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3. Jenis Data

Berdasarkan tujuannya, penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, maka data yang diperoleh terdiri atas dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data tentang kualitas kelayakan lembar kerja siswa

hasil pengembangan. Data yang dikumpulkan berupa hasil validasi ahli materi, ahli media, dan guru. Data tersebut meliputi skor penilaian dari aspek kelayakan isi dan aspek penyajian sesuai syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Data lainnya berupa komentar dan saran dari para ahli dan guru. Data sekunder yang diperoleh adalah data dari kegiatan pembelajaran. Data tersebut merupakan data keterampilan argumentasi ilmiah saat menggunakan LKS hasil pengembangan.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Adapun rincian instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam uji coba sebagai berikut:

a. Angket/Kuesioner

Kuesioner sebagai lembar penilaian produk digunakan untuk mendapatkan data tentang kesesuaian lembar kerja siswa hasil pengembangan ditinjau dari aspek kelayakan isi dan aspek penyajian. Kuesioner tersebut diperuntukan bagi ahli materi, ahli media, dan guru Fisika. Penyusunan instrumen kuesioner dilakukan berdasarkan kisi-kisi, dan sebelum digunakan, kuesioner telah dikoreksi terlebih dahulu oleh dosen pembimbing serta ahli.

Lembar kuesioner mengacu pada syarat didaktik, konstruksi, dan teknis.

b. Kerangka Analisis Argumentasi Ilmiah Siswa

Kerangka analisis argumentasi ilmiah siswa yang digunakan sejenis rubrik penilaian argumentasi berdasarkan kelengkapan komponen argumentasi ilmiah. Kerangka analisis argumentasi ini merupakan kerangka yang pernah digunakan oleh peneliti argumentasi ilmiah lainnya. Sehingga sudah teruji

reliabilitas dan validitasnya. Dalam hal ini, peneliti bisa langsung menggunakan kerangka analisis argumentasi ilmiah tersebut.

5. Teknik Analisis Data

a. Analisis kelayakan teoritis LKS yang dikembangkan

Teknik analisis data untuk kelayakan perangkat pembelajaran dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tabulasi semua data yang diperoleh dari para validator untuk setiap komponen, sub komponen dari butir penilaian yang tersedia dalam instrumen penilaian.
2. Menghitung skor rata-rata dari setiap komponen dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = skor rata-rata
 $\sum X$ = jumlah skor
 n = jumlah penilai

3. Mengubah Skor Rata-Rata Nilai Menjadi Nilai dengan Kriteria

Untuk mengetahui LKS hasil pengembangan maka data yang mula-mula berupa skor, diubah menjadi data interval. Adapun acuan pengubahan skor menjadi skala lima menurut Made Tengeh dkk (2014) dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2. Kriteria skor rata-rata

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
90%-100%	Sangat Baik	Tidak perlu direvisi
75%-89%	Baik	Direvisi seperlunya
65%-74%	Cukup	Cukup banyak direvisi
55%-64%	Kurang	Banyak direvisi
0-54%	Sangat Kurang	Direvisi total

b. Analisis validitas instrumen penilaian keterampilan argumentasi ilmiah

Kerangka penilaian keterampilan argumentasi ilmiah siswa harus memenuhi syarat validitas dan reliabilitas. Dalam hal ini, peneliti menggunakan kerangka analisis argumentasi ilmiah yang telah digunakan oleh peneliti lain sebelumnya dan sudah tervalidasi dan reliabel.

c. Analisis efektivitas LKS melalui peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah siswa

Untuk analisis data hasil penelitian dilakukan uji di bawah ini:

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menguji sebaran data memiliki distribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov smirnov* ada program SPSS 22.00. Menurut Triton (2006: 79) persyaratan data disebut normal jika probabilitas atau $p > 0,05$.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah data dalam variabel X dan Y bersifat homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Homogeneity of Variances* pada program SPSS 22.00. Menurut Riduwan dkk (2011: 62) kaidah keputusan jika $\alpha = 0,05$

lebih kecil atau sama dengan nilai *Sig.* atau ($\alpha = 0,05 \leq Sig$), maka varians tersebut homogen.

3) Uji Hipotesis

Terdapat tiga uji hipotesis yang dilakukan untuk mengetahui keefektifan lembar kerja, yakni:

- a. Mengetahui adanya peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah siswa setelah menggunakan LKS pada pokok bahasan fluida statis dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

H_0 : Tidak terdapat peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah setelah menggunakan LKS pada pokok bahasan fluida statis

H_1 : Terdapat peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah setelah menggunakan LKS pada pokok bahasan fluida statis

Uji hipotesis menggunakan *paired sample t-test* pada program SPSS 22.00 . prinsip pengujian terhadap skor keterampilan argumentasi ilmiah setelah menggunakan LKS dengan skor keterampilan argumentasi sebelum menggunakan LKS. Menurut Triton (2006: 175) jika *sig* > 0,05 maka H_0 diterima. Akan tetapi, jika *sig* < 0,05 maka H_0 ditolak.

- b. Mengetahui perbedaan skor keterampilan argumentasi ilmiah siswa antara siswa kelas eksperimen yang menggunakan LKS

dengan siswa kelas kontrol yang tidak menggunakan LKS diformulasikan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

H_0 : secara signifikan skor keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan skor keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas kontrol

H_1 : secara signifikan skor keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari skor keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas kontrol

Uji hipotesis menggunakan *Independent Sample t Test* pada program SPSS 22.00 . prinsip pengujian terhadap skor keterampilan argumentasi ilmiah siswa yang menggunakan LKS dengan skor keterampilan argumentasi ilmiah siswa yang tidak menggunakan LKS. Jika $sig > 0,05$ maka H_0 diterima. Akan tetapi, jika $sig < 0,05$ maka H_0 ditolak.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan:

1. Produk yang dihasilkan berupa LKS Berbasis ADI untuk siswa kelas X SMA KD 2.2 Menganalisis hukum-hukum yang berhubungan dengan fluida statis dan dinamis serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. LKS Berbasis *ADI* ini disusun sesuai dengan komponen-komponen argumentasi ilmiah yang terdiri dari klaim, bukti, pembenaran, pendukung, dan kesimpulan. Bagian-bagian LKS terdiri dari judul kegiatan, pengantar, tujuan pembelajaran, tugas, alat dan bahan, tindakan pencegahan kecelakaan, persiapan, rancangan pengamatan, hasil pengamatan, argumen awal, sesi argumentasi, dan laporan.
2. Melalui beberapa tahapan pengembangan, LKS Berbasis ADI ini dinyatakan sangat layak digunakan dengan persentase rata-rata hasil validasi didaktik 88,17%, persentase rata-rata validasi konstruksi 100%, dan persentase rata-rata validasi teknis 86,12%. Secara keseluruhan, persentase kelayakan LKS Argumentasi hasil pengembangan adalah 91,43% yang termasuk dalam kriteria sangat layak.

3. Produk LKS hasil pengembangan efektif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji statistic menunjukkan nilai *Sig. (2 tailed)* pada uji *Paired Sample T Test* sebesar 0,000. Artinya terdapat peningkatan skor keterampilan argumentasi ilmiah kelas eksperimen. Selain itu, hasil analisis nilai *Sig. (2 tailed)* 0,003 < (0,005) pada uji *Independent Sample T Test*. Artinya terdapat perbedaan skor keterampilan argumentasi ilmiah antara kelas ekperimen dengan kelas kontrol, dimana skor keterampilan argumentasi kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol.

B. Saran

Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan:

1. LKS Berbasis ADI hasil pengembangan hanya menyajikan materi Fluida Statis, diharapkan guru/peneliti lain untuk mengembangkan LKS pada materi Fisika yang lain.
2. LKS Berbasis ADI ini dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran di sekolah untuk materi Fluida Statis kelas X Sekolah Menengah Atas.
3. LKS Berbasis ADI hasil pengembangan ini bukanlah satu-satunya penentu peningkatan skor keterampilan argumentasi ilmiah siswa, perlu adanya kajian lebih lanjut mengenai berbagai bentuk media pembelajaran lain yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aduris-Bravo, A., Bonan, L., Galli, L. G., Chion, A. R., & Meinardi, E. (2005). Scientific Argumentation in Pre-Service Biology Teacher Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*, 1 (1) 76-83 (www.academia.edu/download/32913119/m5.pdf)
- Anonim. (2008). *Pedoman Penyusunan LKS SMA*. Jakarta: Depdiknas
- Arsyad, A. (2012). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Borg, W.R., Gall, M.D., Gall, J.P. (2003). *Educational Research (An Introduction)*. Seventh Edition. Pearson Education Inc.
- Burke, K. A., Hand, P., Poack, J., & Greenbowe, T. (2005). Using The Science Writing Heuristic. *Journal of Collage Science Teaching*, 35(1), 36-41 (<https://eric.ed.gov/?id>)
- Clark, D. B., & Sampson, V. (2008). Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 293-321 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.20216/full>)
- Choo, S. S., Roygans, J.I., Yew, E. H., & Schmidt, H. G. (2011). Effect of Worksheet Scaffolds on Student Learning in Problem-Based Learning. *Advances in Health Sciences Education*, 16(4), 517-528 (www.springerlink.com/index/N68131486874R874.pdf)
- Demircioglu, T., & Ucar, S. (2015). Investigating the Effect of Argument-Driven Inquiry in Laboratory Instruction. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(1), 267-283 (<https://eric.ed.gov/?id>)
- Depdiknas, R. I. (2003). Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia

- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72 (<http://www.tandfonline.com>)
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping Into Argumentation: Development in The Application of Studying Science Discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20012/full>)
- Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2005). The role of argumentation in developing scientific literacy. In *Research and the quality of science education* (pp. 381-394). Springer Netherlands (https://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-3673-6_30)
- Ergazaki, M., & Zogza, V. (2005). From a causal question to stating and testing hypotheses: Exploring the discursive activity of biology students. In K. Boersma, M. Goedhart, O. De Jong, & H. Eijkelhof (Eds.), *Research and the quality of science education* (407–417). Dordrecht, The Netherlands: Springer (link.springer.com/content/pdf/10.1007/1-4020-3673-6.pdf#page=397)
- Falk, A., & Brodsky, L. (2013). Scientific Argumentation as A Foudation For The Design of Inquiry-Based Science Instruction. *The Journal of Mathematics and Science: Collaborative Exploration*, 13(1), 27-55 (www.academia.edu/download/31619940/FalkBrodsky.Scientific_argumentation_and_Inquiry.2013.pdf)
- Farida, I., & Gusniarti. (2014). Profil Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Konsep Koloid Yang Dikembangkan Melalui Pembelajaran Inkuiri Argumentatif. *Edusains*, 6(1), 31-40 (<http://journal.uinjkt.ac.id/edusains/article/view/1098>)
- Gunawan. (2009). *Pengertian Paragraf dan Paragraf Argumentasi*, <http://kafeilmu.co.cc/tema/paragraf-argumentasi>. diunduh pada tanggal 28 November 2015
- Hall, C. B., & Sampson, V. (2009). Inquiry, Argumentation, and The Phase of The Moon: Helping Students Learn Important Concepts and Practices. *The Science Scope*, 32(8), 16-21 (<https://eric.ed.gov/?id=EJ836010>)
- Hendri, S., & Defianti, A. (2015). Membentuk Keterampilan Argumentasi Siswa Melalui Isu Sosial Ilmiah dalam Pembelajaran Sains. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Sains 2015 (SNIPS 2015)*, 545-548
- Herlianti, Y. (2014). Analisis Argumentasi Mahasiswa Pendidikan Biologi Pada Isu Sosiosaintifik Konsumsi *Genetically Modified Organism*. *Jurnal*

Pendidikan IPA Indonesia, 3(1), 51-59
(https://journal.unnes.ac.id/artikel_nju/jpii)

Hitchcock, D. (2005). Good Reasoning on The Toulmin Model. *Argumentation*, 19(3), 373-391 (www.springerlink.com/index/13626W4KT014154N.pdf)

Inch, S.E., & Warnick, B. (2006). *Critical Thinking and Communication The Use of Reason in Argumen*. Pearson Education.

Indriyani, I. R. (2013). Pengembangan LKS Fisika Berbasis siklus Belajar (Learning Cycle) 7E Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada siswa SMA Kelas X Pokok Bahasan Elektromagnetik. *The Official UAD Scientific Journal*. Tersedia di <http://journal.uad.ac.id/index.php/index/index>. [diakses 22-2-2016]

Jiménez-Aleixandre, M. P., & Reigosa, C. (2006). Contextualizing Practices Across Epistemic Levels in The Chemistry Laboratory. *Science Education*, 90, 707–733 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20132/full>)

Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2009). *Models of Teaching terjemahan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Keraf, G. (2007). *Argumentasi dan Narasi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Khusnayain, A., & Suyatna, A. (2015). Design Student Worksheet as A Facilitator of Student Scientific Argumentation Skills. *Proceeding International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education*. 296-301

Kuhn, D. (2010). Teaching and Learning Science as Argument. *Science Education*, 94(5), 810-824
(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20395/full>)

Lestari, I. (2013). *Pengembangan bahan ajar berbasis kompetensi*. Padang: Akademia Permata.

Marttunen, M., Laurinen, L., Litosseliti, L., & Lund, K.(2005) Argumentation Skills As Prerequisites for Collaborative Learning Among Finnish, French, and English Secondary School Student. *Educational Research and Evaluation*, 11(4), 365-384
(<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13803610500110588>)

Maulana, D. (2014). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. LPMP

McDonald, Christie V. (2014). Preservice Primary Teachers Written Arguments in a Sociosaintific Argumentation Task. *Electronik Journal of Science Education*, 18 (7) (<http://ejse.southwestern.edu/article/view/13264>)

- Mega, C., Ronconi, L., & De Beni, R. (2014). What makes a good student? How emotions, self-regulated learning, and motivation contribute to academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 106(1), 121-131. <http://dx.doi.org/10.1037/a0033546>
- Mork, S. M. (2005). Argumentation in Science Lessons: Focusing on The Teacher's Role. *Nordic Studies in Science Education*, 1(1), 17-30 (<https://journals.uio.no/index.php/nordina/article/view/463>)
- Munaf, Y. (2008). Rangkuman Pengajaran Kerampilan Membaca. *Bahan Ajar*. Padang: FBSS UNP
- Nizam. (2016). *Ringkasan Hasil-Hasil Asesmen Belajar dari Hasil UN, PISA, TIMSS, INAP*. Jakarta: Puspendik Kemdikbud (<http://puspendik.kemdikbud.go.id>)
- Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science. The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science*, 328(5977), 463-466 (<http://science.sciencemag.org/content/328/5977/463>)
- Permendiknas, RI No. 41 Tahun 2007 *Tentang Standar Proses Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BNSP
- Permendiknas, RI No.21 Tahun 2016 *Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BNSP
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press
- Provasnik, S., Katsberg, D., Ferraro, D., Lemanski, N., Roey, S., & Jenkins, F. (2012). *Highlights From TIMSS 2011: Mathematics and Science Achievement of US Fourth and Eight Grade Students in an International Context* (NCES 2013-009 Revised). National Center for Educational Statistics, Institute of Education Sciences, U.S Department of Education. Washington, DC
- Rahmawati, E. (2012). Hubungan Kebiasaan Membaca Tajuk Rencana Dengan Kemampuan Menulis Argumentasi Pada Siswa Kelas XI SMA Negeri Kota Yogyakarta Yang Berkategori Sedang (Doctoral dissertation, UNY).
- Riduwan., Rusyana, A., & Enas. (2011). *Cara Mudah Belajar SPSS 17.00 dan Aplikasi Statistik Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Roshayanti, F., & Rustaman, Nuryani Y. (2013). Pengembangan Asesmen Argumentatif untuk Meningkatkan Pola Wacana Argumentasi Mahasiswa Pada Konsep Fisiologi Manusia. *Bioma*, 2(1),85-100 (<http://docplayer.info/30525066-Pengembangan-asesmen-argumentatif->

untuk-meningkatkan-pola-wacana-argumentasi-mahasiswa-pada-konsep-fisiologi-manusia.html)

- Sadia, I W., Suastra, I. W. & Tika, K. (2004). Pengembangan Model dan Strategi Pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Umum (SMU) untuk Memperbaiki Miskonsepsi Siswa. Laporan Penelitian. Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Negeri Singaraja
- Sappaile, B. I. 2005. Pengaruh Metode Mengajar dan Ragam Tes Terhadap Hasil Belajar Matematika dengan Mengontrol Sikap Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 56(11), 668-692
(<https://basointang.files.wordpress.com/2016/05/3-jurnal-september-2005-metode-dan-ragam-diknas.pdf>)
- Sampson, V., & Gleim, L. (2009). Argument Driven Inquiry to Promote The Understanding of Important Concepts & Practice in Biology. *The American Biology Teacher*, 71(8), 465-472
(<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1662/005.071.0805?journal>)
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. (2009). Argument-Driven Inquiry: A Way Promote Learning During Laboratory Activities. *The Science Teacher*, 78(4), 42-50 (<http://search.proquest.com/openview>)
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J.P. (2011). Argument-Driven Inquiry As A Way to Help Student Learn How to Participate in Scientific Argumentation and Craft Written Arguments: An Explonatory Study. *Science Edcation*, 95(2), 217-257 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20421/full>)
- Sappaile, N. I. (2005). Validitas dan Reliabilitas Tes yang Memuat Butir Dikotomi dan Politomi. *Jurnal Ilmu Pendidikan (Paramater)*, 24
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research and Development in The Science Classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260
(<http://www.tandfonline.com/doi>)
- Simonneaux, L. (2007). Argumentation in Socio-Scientific Contexts. *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*, 179-199 (link.springer.com/content/pdf)
- Sugiono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- Sutadji, E., Utama, I. W., & Askury, A. (2013). Pembelajaran Bermakna Dengan Lesson Study Untuk Meningkatkan Mutu Pembelajaran Di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19(2).

- Squire, K. D., & Jan, M. (2007). Mad City Mastery: Developing Scientific Argumentation Skills with A Place Based Augmented Reality Game in Handled Computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29 (www.springerlink.com/index/j1271r3882473q0r.pdf)
- Thoifuri. (2007). *Menjadi guru inisiator*. Semarang: Rasail Media Group.
- Toman, Ufuk., Akdeniz, Ali Riza., Odabasi Cmer, Sahiba., & Gurbuz, Fatih. (2013). Extended Worksheet Developed According to 5E Model based in Constructivist Learning Approach. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(16), 173-183 (<https://eric.ed.gov>)
- Triton, P.B. (2006). *Terapan: Riset Statistik Parametrik*. Yogyakarta: Andi
- Widodo, A. (2007). Konstruktivisme dan Pembelajaran Sains. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 13(064), 91-105 (widodo.staf.upi.edu/files/2011/03/2007-Jurnal-pendidikan-dan-kebudayaan.pdf)
- Wisudawati & Sulisyowati. (2014). *Metodologi Pembelajaran IPA*. Yogyakarta: Bumi Aksara
- Yeh, K. H., & She, H. C. (2010). On-Line Synchronous Scientific Argumentation Learning: Nurturing Student Argumentation Ability and Conceptual Change in Science Context. *Computers & Education*, 55(2), 586-602 (<http://www.sciencedirect.com/science/article>)
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering Students Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi>)