

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA MATERI FLUIDA STATIS
BERBASIS INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN ARGUMENTASI SISWA**

(Tesis)

Oleh:

MUHAMMAD IWAN



**PASCASARJANA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2018**

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA MATERI FLUIDA STATIS
BERBASIS INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN ARGUMENTASI SISWA**

Oleh:

Muhammad Iwan

Tesis

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
MAGISTER PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Magister Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA MATERI FLUIDA STATIS BERBASIS INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI SISWA

Oleh

MUHAMMAD IWAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat peraga materi fluida statis untuk meningkatkan keterampilan argumentasi siswa berbasis inkuiri terbimbing. Desain pengembangan menggunakan model pengembangan 4-D terdiri dari empat tahapan, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Data kemenarikan, kepraktisan, dan kemanfaatan diperoleh dari angket untuk melihat respon siswa, guru, dan ahli dengan teknik penskoran hasilnya sangat menarik, praktis, dan sangat bermanfaat. Validasi produk oleh 5 orang guru fisika dan 2 orang dosen ahli dengan hasil valid. Data keefektifan hasil belajar menggunakan tes tertulis dengan metode *one pretest and posttest design* dengan rumus *N-gain* dan hasilnya efektif. Alat peraga efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan argumentasi siswa pada level *claim* dan *warrant*, cukup efektif pada level *backing*, namun kurang efektif pada level *rebuttal*.

Kata kunci: alat peraga, inkuiri terbimbing, dan keterampilan argumentasi

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF EQUIPMENT STATIC FLUID TO IMPROVE STUDENT'S ARGUMENTATION SKILLS BASED ON GUIDED INQUIRY

By

MUHAMMAD IWAN

This research aims to develop static fluid equipment to improve student's argumentation skills based on guided inquiry. Our research using 4-D development model consists of four stages, namely definition, design, development, and dissemination. The data of attractiveness, practicality, and usefulness are obtained from questionnaires to see the responses of students, teachers and experts with scoring techniques the results are very interesting, practical, and very useful. Validation of products by 5 physics teachers and 2 expert lecturers with valid results. The effectiveness data of learning result using written test with method of one pretest and posttest design with N-gain formula and the result is effective. An effective tool for improving students' learning outcomes and argument skills at claim and warrant levels is quite effective at the backing level, but less effective at the rebuttal level.

Keywords: equipment, guided inquiry, and argumentation skills

SURAT PERNYATAAN

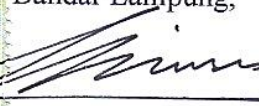
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Iwan
NPM : 1523022012
Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA
Program Studi : Magister Pendidikan Fisika
Alamat : Jl. H. Komarudin Gg. H. Ismail 4 No. 85 Kelurahan
Rajabasa Raya Kecamatan Rajabasa Bandar Lampung
Kode Pos 35144.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.



Bandar Lampung, Juli 2018


Muhammad Iwan
NPM. 1523022012

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN ALAT PERAGA MATERI
FLUIDA STATIS BERBASIS INKUIRI
TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN ARGUMENTASI SISWA**

Nama Mahasiswa : **Muhammad Iwan**

No. Pokok Mahasiswa : 1523022012

Program Studi : Magister Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing I

Pembimbing II

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

Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.
NIP 19710212 199512 1 001

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA

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

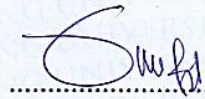
Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Fisika

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

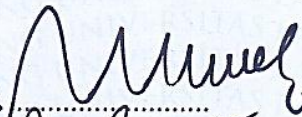
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



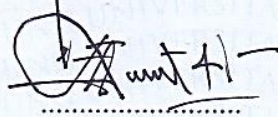
Sekretaris : Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.



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



II. Dr. Kartini Herlina, M.Si.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Muhammad Fuad, M.Hum.

NIP 19590722 198603 1 003



3. Direktur Program Pascasarjana

Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.

NIP 19570101 198403 1 020



4. Tanggal Lulus Ujian : 13 Juli 2018

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Mataram Baru Lampung Timur, tiga puluh Sembilan tahun yang lalu, tepatnya 09 Oktober 1978, anak pertama dari lima bersaudara dari pasangan Bapak M. Umar Sani, HM dan Ibu Siti Endang Kasiati.

Penulis mengawali pendidikan formal di SD N 2 Sribhawono yang diselesaikan pada tahun 1991, melanjutkan di SMP Negeri 45 Palembang yang diselesaikan pada tahun 1994, melanjutkan ke SMA Negeri 10 Palembang yang diselesaikan pada tahun 1997. Penulis memilih melanjutkan kuliah di Universitas Lampung Pada tahun 1997 Jurusan Pendidikan MIPA Program Studi Pendidikan Fisika lulus pada Tahun 2003, dan pada tahun 2015 Penulis melanjutkan studi di Magister Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung. Penulis menjadi guru tetap di SMK Negeri 2 Bandar Lampung mengampu bidang studi fisika.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim. Segala Puji bagi Allah SWT seru sekalian alam atas semua rahmat dan hidayahnya kepada seluruh alam. Kupersembahkan karya ini kepada orang-orang tercinta.

1. Istriku tercinta yang selalu setia dalam segala situasi dan kondisi, malaikat-malaikat kecilku tercinta (Zahra, Arkan, dan Haura) yang penuh keceriaan dan inspirasi.
2. Kedua Orang tua (Bapak dan Mamak) yang selalu berkorban untuk kepentingan anak-anakya. Adik-adik tercinta yang selalu memberikan peragaan ujian bagi kami untuk menjadi lebih tegar.
3. Almamater Tercinta FKIP Universitas Lampung

MOTTO

“Dan sebutlah nama Tuhanmu pada waktu pagi dan petang.”

(QS. Al-Insaan 76:25)

“Bukanlah menghadapkan wajahmu ke arah timur dan barat itu suatu kebajikan, akan tetapi sesungguhnya kebajikan itu ialah beriman kepada Allah, hari kemudian, malaikat-malaikat, kitab-kitab, nabi-nabi dan memberikan harta yang dicintainya kepada kerabatnya, anak-anak yatim, orang-orang miskin, musafir (yang memerlukan pertolongan) dan orang-orang yang meminta-minta; dan menunaikan zakat; dan orang-orang yang menepati janjinya apabila ia berjanji, dan orang-orang yang sabar dalam kesempitan, penderitaan dan dalam peperangan. Mereka itulah orang-orang yang benar (imanya dan mereka itulah orang-orang yang bertaqwa).

(QS. Al-Baqarah, 2:177)

Segala perbuatan ditentukan oleh niatnya
(Innamal a'malu binniyah)

(Nabi Muhammad SAW)

“Berusahalah untuk menjadi manusia yang ikhlas
dalam setiap aktivitas kehidupan di dunia yang fana ini”

(Muhammad Iwan)

SANWACANA

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, dan berkat rahmat Allah SWT yang telah memberikan petunjuk dan kekuatan Penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Alat Peraga Materi Fluida Statis Berbasis Inkuiri Terbimbing Dalam Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak di bawah ini

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Drs. Mustofa, M.A, Ph.D., selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
5. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika, dan Dosen Pembimbing I yang banyak memberikan masukan dan kritik yang memberikan banyak wawasan kepada penulis.
6. Bapak Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing II yang banyak memberikan masukan dan kritik yang membangun.
7. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembahas dan validator I atas motivasi, masukan, kritik yang bersifat positif dan membangun.

8. Ibu Dr. Kartini Herlina, M.Si., sebagai validator II dan Pembahas II yang telah memberikan kritikan dan ide-ide teknologi yang positif .
9. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si., sebagai validator III yang telah memberikan pendapat dan kritikan yang positif.
10. Bapak dan Ibu Dosen Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
11. Kepala SMA YP Unila, Kepala SMA Negeri 3 Bandar Lampung, dan Kepala SMA Negeri 6 Bandar Lampung, yang telah memberikan izinya dan kesempatan dalam penelitian.
12. Bapak dan Ibu Dewan Guru Fisika dan siswa-siswi SMAYP Unila, SMA Negeri 3, dan SMA Negeri 6 Bandar Lampung beserta staf tata usaha yang membantu penulis dalam melakukan penelitian.
13. Ibu Viyanti, M.Pd., Tuti Widyawati, Saeful Imam Ali Nurdin, F. Bayu Nirwana, dan Astri Mela Agustin atas saran-saran positif yang membangun.
14. Teman-teman seperjuangan Magister Pendidikan Fisika 2015, kakak tingkat dan adik tingkat di Program Studi Pendidikan Fisika atas bantuan dan kerjasamanya.
15. Kepada semua pihak yang telah berkontribusi selesainya tesis ini.

Semoga amal ibadahnya diterima oleh Allah SWT dan semoga tesis ini bermanfaat. Amin Ya Rabbalalamin.

Bandar Lampung, 13 Juli 2018
Penulis,

Muhammad Iwan

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER.....	i
COVER DALAM.....	ii
ABSTRAK.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
MENYETUJUI.....	v
MENGESAHKAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
MOTTO.....	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
SANWACANA.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Teori Belajar	9
B. Alat Peraga.....	11
C. Inkuiri Terbimbing.....	16
D. Keterampilan Argumentasi	20
E. Penelitian yang Relevan.....	23
F. Materi Fluida Statis.....	26
G. Kerangka Pikir	30

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	33
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan	33
C. Subjek Penelitian	37
D. Instrumen Penelitian	38
E. Teknik Pengumpulan Data.....	39
F. Teknik Analisis Data.....	40

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	44
1. Pengumpulan Data Awal.....	44
2. Hasil Perencanaan Produk Awal.....	48
3. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	50
4. Uji Coba Produk Tahap Awal.....	52
5. Revisi Produk.....	58
6. Uji Coba Lapangan.....	58
B. Pembahasan.....	66
1. Alat Peraga.....	66
2. Deskripsi Kemenarikan, Kepraktisan, dan Kemanfaatan Alat Peraga.....	67
3. Keefektifan Alat Peraga Berdasarkan Hasil Belajar dan Ketrampilan Argumentasi Siswa.....	71

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan.....	77
B. Saran.....	78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru.....	89
2. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa.....	90
3. Angket Analisis Kebutuhan Guru.....	91
4. Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	94
5. Kisi-kisi Instrumen Uji Satu Lawan Satu.....	96
6. Angket Uji Satu Lawan Satu.....	97
7. Kisi-kisi Angket Respon Siswa.....	99
8. Angket Respon Siswa.....	101
9. Kisi-kisi Instrumen Uji Ahli Desain.....	103
10. Angket Uji Ahli Desain.....	104
11. Kisi-kisi Instrumen Keterampilan Argumentasi.....	106
12. Soal Uji Coba Keterampilan Argumentasi Siswa.....	112
13. Rekapitulasi Hasil Analisis Kebutuhan Guru.....	117
14. Rekapitulasi Hasil Analisis Kebutuhan Siswa.....	118
15. Rekapitulasi Uji Satu Lawan Satu.....	119
16. Rekapitulasi Respon Siswa.....	121
17. Rekapitulasi Uji Ahli Desain.....	124
18. Rekapitulasi Persentase dan <i>N-Gain</i> Hasil Belajar.....	126
19. Rekapitulasi Persentase Keterampilan Argumentasi.....	128
20. Rekapitulasi <i>N-Gain</i> Keterampilan Argumentasi.....	130
21. Hasil Output SPSS Uji Normalitas.....	132
22. Hasil Output SPSS Analisis Uji Validitas dan Reliabilitas.....	134
23. Hasil Output SPSS Uji Paired Sample T-Test.....	137
24. Surat Penelitian.....	140

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	<i>Toulmin's Argument Pattern</i>	23
2.2	Kelebihan dan Kelemahan Alat Peraga Kit Fluida Statis yang ada....	25
3.1	Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban.....	40
3.2	Tafsiran Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas.....	41
3.3	Kriteria <i>Normalized Gain</i>	42
3.4	Tanggapan Siswa Terhadap Penerapan alat peraga.....	43
4.1	Rekapitulasi Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa Tentang Pemanfaatan Alat Peraga yang Bermuatan Inkuiri Terbimbing.....	44
4.2	Rekapitulasi Hasil Angket Analisis Kebutuhan Guru Tentang Pemanfaatan Alat Peraga yang Bermuatan Inkuiri Terbimbing.....	45
4.3	Rekapitulasi Pemberdayaan Keterampilan Argumentasi Menurut Siswa.....	47
4.4	Rekapitulasi Pemberdayaan Keterampilan Argumentasi Menurut Guru.....	47
4.5	Tahapan Inkuiri Terbimbing Pada alat peraga.....	48
4.6	Indikator Pencapaian Kompetensi Keterampilan Argumentasi.....	49
4.7	Prototipe I Alat Peraga Fluida Statis.....	50
4.8	Dosen Ahli Desain.....	53
4.9	Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Desain.....	54
4.10	Hasil Revisi Alat Peraga Sebelum dan Sesudah Validasi.....	55
4.11	Nilai Koefisien Korelasi Hasil Uji Validitas.....	59
4.12	Data Uji Efektivitas Hasil Belajar.....	62
4.13	Hasil Analisis Rata-Rata N-Gain Keterampilan Argumentasi.....	64
4.14	Hasil Uji Normalitas Tahap Uji Coba Lapangan.....	65
4.15	Hasil Uji <i>Paired Samples T-Test</i>	66
4.16	Hasil Respon Siswa Terhadap alat peraga yang dikembangkan.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Skema Argumentasi Toulmin's.....	22
2.2	Kerangka Pikir.....	31
3.1	Diagram Alir Pengembangan Media Model 4-D (diadaptasi oleh Ibrahim, 2012).....	34
3.2	Pola Uji Lapangan <i>One Group Pretest-Posttest Design</i>	37
4.1	Diagram Hasil Validasi Ahli.....	54
4.2	Diagram Hasil Uji Perorangan Menurut Siswa.....	57
4.3	Diagram Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan Produk Menurut Guru.....	58
4.4	Grafik Peningkatan Hasil Belajar.....	63
4.5	Grafik N-Gain Hasil Belajar.....	63
4.6	Rekapitulasi Persentase Keterampilan Argumentasi.....	64
4.7	Rata-rata N-Gain Keterampilan Argumentasi.....	65

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran yang dilaksanakan disekolah baik di dalam kelas maupun di dalam laboratorium mulai dari tingkat sekolah dasar, sekolah menengah pertama, dan sekolah menengah atas secara umum merupakan kegiatan timbal balik antara guru dan siswa. Proses timbal balik tersebut adalah rangkaian kegiatan belajar mengajar dimana siswa lebih dominan daripada guru. Tujuannya agar siswa lebih banyak memperoleh kesempatan dalam mengamati, bertanya, melakukan percobaan, mengumpulkan dan mengolah data, dan mempresentasikannya dihadapan guru dan teman-temannya sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran ilmiah (*saintific approach*). Menurut Hamalik (2003:48) mengajar adalah usaha mengorganisasi lingkungan sehingga menciptakan kondisi belajar bagi siswa. Iklim belajar seperti inilah yang akan membentuk watak dan karakter siswa menjadi lebih mandiri, percaya diri, ulet, tanggung jawab, toleran, dan mampu berkomunikasi secara ilmiah.

Pembelajaran konvensional di sekolah dan paradigma guru masih menganggap dirinya sebagai pusat atau subjek pembelajaran (*teacher centered*) dan siswa sebagai pendengar setia masih terus berjalan. Akibatnya situasi pembelajaran menjadi tidak kondusif, dan siswa menjadi jenuh. Fisika merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam (IPA) yang terdiri dari konsep-konsep yang menuntut

pembuktian melalui eksperimen baik secara demonstrasi dan siswa yang secara langsung melaksanakannya.

Salah satu kegiatan belajar dalam bidang ilmiah adalah fisika. Menurut Lucangeli *et al*, sebagaimana dikutip oleh Hung & Jonassen (2006), belajar untuk menyelesaikan masalah dalam bidang ilmiah seperti fisika, membutuhkan pemahaman konsep. Salah satu materi pokok fisika yang menuntut siswa untuk memahami konsep beserta aplikasinya adalah Fluida. Pada materi tersebut, siswa tidak hanya sekedar mengetahui persamaan secara matematisnya saja namun beberapa konsep yang ada di dalamnya harus dipahami dan dikuasai dengan baik, serta diharapkan siswa dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Fatmawati & Hariyono, 2013). Salah satu pokok bahasan dalam fluida statis adalah Hukum Archimedes. Hukum Archimedes merupakan materi yang paling sulit untuk dipahami oleh siswa (Pratiwi, 2013).

Sebagai contoh yang terjadi pada penelitian, siswa semula menjelaskan bahwa pada benda terapung terjadi apabila gaya apung lebih besar dari gaya berat. Setelah siswa tersebut diberikan waktu untuk berpikir kembali, siswa mengalami perubahan konseptual dengan merubah konsepsi sebelumnya, yaitu gaya apung dan gaya berat pada benda terapung adalah sama, karena benda dalam keadaan setimbang. Perubahan konseptual menurut Suratno (2012) terjadi akibat suatu kondisi dimana siswa memegang konsepsi serta keyakinan yang siswa miliki dimana keduanya (konsepsi dan keyakinan) bertentangan dengan apa yang sedang dipelajari sehingga siswa memutuskan untuk merubahnya. Penelitian yang telah dilakukan oleh I Putu Eka W. (2003) diperoleh bahwa siswa banyak mengalami

miskonsepsi pada materi fluida statis. Selain itu menurut Paul Suparno (2005: 140), dalam materi mekanika fluida diperoleh miskonsepsi yang dialami siswa seperti benda tenggelam dalam air karena lebih berat daripada air, benda melayang di air karena lebih ringan daripada air, tekanan dan gaya itu sinonim, tekanan muncul dari fluida yang bergerak.

Menurut Sidharta dan Yamin (2013) bahwa penggunaan alat peraga IPA dapat membantu dalam pembelajaran IPA sehingga penyampaian konsep menjadi lebih bermakna. Eksperimen dari konsep fluida statis membutuhkan alat peraga sebagai cara untuk menghilangkan abstraksi agar siswa bisa memahami konsep-konsep fisika dengan baik dan benar. Selanjutnya menurut Prasetyarini. et al (2013) bahwa pembelajaran dengan menggunakan alat peraga merupakan suatu rangkaian kegiatan untuk menyampaikan materi pelajaran yang bertujuan memberi kesempatan siswa untuk aktif belajar sehingga memungkinkan peserta didik memperoleh pengetahuan dan mengembangkan keterampilan psikomotorik serta menumbuhkan kreativitas peserta didik untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi. Penelitian yang telah ada diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Tiarto (2016) tentang pengembangan alat peraga (kit) fluida statis.

Kurikulum 2013 dikembangkan dengan penyempurnaan pola pikir sebagai berikut: 1) Penguatan pola pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Peserta didik harus memiliki pilihan-pilihan terhadap materi yang dipelajari dan gaya belajarnya (*learning style*) untuk memiliki kompetensi yang sama; 2) Penguatan pola pembelajaran interaktif (interaktif guru-peserta didik-masyarakat-lingkungan alam, sumber/media lainnya); 3) Penguatan pola pembelajaran secara jejaring

(peserta didik dapat menimba ilmu dari siapa saja dan dari mana saja yang dapat dihubungi serta diperoleh melalui internet); 4) Penguatan pembelajaran aktif-mencari (pembelajaran siswa aktif mencari semakin diperkuat dengan pendekatan pembelajaran saintifik); 5) Penguatan pola belajar sendiri dan kelompok (berbasis tim); 6) Penguatan pembelajaran berbasis multimedia; 7) Penguatan pola pembelajaran berbasis klasikal-massal dengan tetap memperhatikan pengembangan potensi khusus yang dimiliki setiap peserta didik; 8) Penguatan pola pembelajaran ilmu pengetahuan jamak (*multidisciplines*); dan 9) Penguatan pola pembelajaran kritis. Penjabaran sembilan pola pembelajaran di atas menjadi dasar bagi guru agar tidak menggunakan lagi metode mengajar konvensional sehingga iklim belajar di sekolah lebih nyaman dan perkembangan peserta didik menjadi optimal.

Menurut Depdiknas (2006: 377) pembelajaran IPA-Fisika sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Semua kegiatan inkuiri melibatkan keterampilan proses yang meliputi keterampilan proses dasar, keterampilan pengukuran dan perhitungan, keterampilan perencanaan eksperimen, dan keterampilan mengolah serta menyajikan data (Nur, 2011). Menurut Sayekti (2012) Inkuiri terbimbing memberikan kesempatan berpikir bagi siswa dan juga memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk mengembangkan metode ilmiah dan sikap ilmiah yang dimiliki siswa. Selain itu, siswa harus melaporkan hasil temuannya secara lisan maupun tertulis. Alat peraga yang digunakan dalam pembelajaran inkuiri akan

menumbuhkan dan membiasakan siswa bersikap ilmiah dan membangun kemampuan berargumentasi.

Berikut adalah keterampilan yang akan muncul dalam inkuiri menurut Katchevich. et al. (2011) diantaranya: 1. disajikan sebuah fenomena, 2. membuat pertanyaan penelitian, 3. menuliskan hipotesis, 4. merencanakan percobaan untuk menguji hipotesis, 5. setelah memperoleh data, menganalisis dan menginterpretasikan hasil, 6. menarik kesimpulan, 7. mengekspresikan pendapat. Pembelajaran yang dikondisikan seperti langkah-langkah di atas, seperti dinyatakan oleh Praptiwi, dkk (2012) bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep dan unjuk kerja.

Salah satu tujuan dari pendidikan sains adalah untuk memberikan siswa dengan kemampuan merumuskan penalaran argumen dan mengkritisi dalam konteks ilmiah, merumuskan argumen dalam mengembangkan dan melakukan kegiatan ilmiah. Melakukan eksperimen inkuiri memiliki potensi yang cocok untuk membangun argumen berdasarkan bukti, tidak seperti pada penelitian yang lain yang menunjukkan bahwa siswa merasa sulit untuk mengadopsi argumentasi berbasis bukti (Katchevich. et al,2011). Argumentasi dalam konteks ilmiah harus menjadi bagian integral dari proses ini. Bekerja dalam kelompok kecil, di mana para anggota yang terkena tugas ilmiah, memberikan mereka kesempatan untuk terlibat dalam perdebatan dan harus didukung atau ditolak oleh argumen mereka. Selama perdebatan kelompok, kadang-kadang dengan intervensi guru, kelompok memiliki kesempatan untuk membangun individu serta pengetahuan kelompok (Katchevich. et al,2011).

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan di SMA Negeri 13 dan SMA Negeri 15 Bandar Lampung diperoleh data 95% siswa mengharapkan alat peraga yang menarik perhatian untuk melakukan kerja/percobaan, 88% siswa mengharapkan alat peraga yang dikembangkan sesuai dengan langkah-langkah inkuiri, dan 83% siswa mengharapkan alat peraga yang dikembangkan dapat melatih siswa untuk menyampaikan pendapat (kemampuan argumentasi).

Sedangkan dari guru diperoleh data bahwa 100% guru menginginkan alat peraga didesain dan dibuat oleh siswa agar kemampuan argumentasinya berkembang, 100% guru menginginkan alat peraga yang membimbing siswa untuk menemukan konsep dan membantu menampilkan keterampilan dalam menyampaikan pendapat berdasarkan hasil percobaan, dan 100% guru akan menggunakan produk hasil pengembangan tersebut. Berdasarkan uraian di atas untuk mencapai iklim belajar menjadi lebih kondusif, menyenangkan bagi peserta didik, dan mengurangi abstraksi siswa terhadap konsep fluida statis perlu diwujudkan alat peraga materi fluida statis dengan pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing agar kemampuan argumentasi siswa meningkat.

A. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: diperlukan alat peraga materi fluida statis berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan argumentasi siswa.

Pertanyaan penelitian:

1. Bagaimana karakteristik produk alat peraga fluida statis berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan argumentasi siswa?

2. Bagaimana kemenarikan, kepraktisan, dan kemanfaatan produk alat peraga fluida statis berbasis inkuiri terbimbing dalam meningkatkan keterampilan argumentasi siswa?
3. Bagaimana keefektifan produk alat peraga fluida statis berbasis inkuiri terbimbing dalam meningkatkan keterampilan argumentasi siswa?

A. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Membuat dan mewujudkan alat peraga fluida statis berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan argumentasi siswa.
2. Mendeskripsikan kemenarikan, kepraktisan, dan kemanfaatan produk alat peraga fluida statis berbasis inkuiri terbimbing dalam memberdayakan keterampilan argumentasi siswa.
3. Mendeskripsikan keefektifan produk alat peraga fluida statis berbasis inkuiri terbimbing dalam memberdayakan keterampilan argumentasi siswa.

B. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Menghasilkan alat peraga dari bahan-bahan yang mudah didapatkan untuk kegiatan *reinforcement* materi agar siswa mampu menerapkan konsep yang telah dipelajari.
2. Alat peraga fluida statis yang dikembangkan diharapkan dapat membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan argumentasi siswa.
3. Memberikan alternatif alat peraga untuk mencapai kompetensi siswa agar mampu menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.

4. Sebagai referensi untuk penelitian lain mengenai pengembangan alat peraga fluida statis dengan pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan ketrampilan argumentasi siswa.

C. Ruang Lingkup

Penelitian pengembangan ini dibatasi dalam ruang lingkup berikut:

1. Alat peraga yang dimaksud adalah seperangkat alat atau perlengkapan untuk keperluan kegiatan pembelajaran fisika khususnya materi fluida statis.
2. Pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing yang dimaksud adalah pembelajaran yang menggunakan langkah-langkah pada inkuiri terbimbing yang dikemukakan oleh (Hanson, 2012) diantaranya: (1) fase orientasi, (2) fase eksplorasi, (3) fase pembentukan konsep, (4) fase aplikasi, (5) fase penutup.
3. Keterampilan argumentasi yang dimaksud adalah menggunakan Toulmin's Argument Pattern (TAP) dalam Simon, et al. (2006) meliputi: (a) *ground*, (b) *warrant*, (c) *claim*, (d) *qualification*, (e) *Backing*, (f) *Rebuttal*.
4. Model penelitian pengembangan yang digunakan adalah 4-D yang diadaptasi oleh Ibrahim (2012).
5. Materi pokok yang disajikan adalah materi fluida statis yang terdiri dari sub pokok materi tekanan hidrostatis, hukum Pascal, dan hukum Archimedes.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Belajar

Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya (Arsyad, 2007). Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Oleh karena itu, belajar dapat terjadi kapan saja dan di mana saja. Salah satu pertanda orang itu telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri orang itu yang bisa disebabkan oleh terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan, atau sikapnya. Hampir sama dengan pengertian tersebut, Slameto (2003:2) mendefinisikan belajar sebagai suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.

Arum *et al* (2017), menyatakan bahwa aktivitas belajar merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan perubahan pengetahuan-pengetahuan, nilai-nilai sikap dan keterampilan pada siswa sebagai latihan yang dilaksanakan secara sengaja. Menurut Jumarni *et al* (2013), aktivitas belajar merupakan segala kegiatan yang dilakukan siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung. Perubahan yang terjadi dalam diri seseorang banyak sekali baik sifat maupun jenisnya. Karena itu, sudah tentu tidak setiap perubahan dalam diri seseorang

merupakan perubahan dalam arti belajar. Perubahan yang terjadi dalam aspek-aspek kematangan, pertumbuhan, dan perkembangan tidak termasuk perubahan dalam pengertian belajar. Pengertian lain mengenai makna belajar dijelaskan dalam teori konstruktivisme dalam Sardiman (2007:37) yang lebih cenderung ditujukan pada makna belajar di sekolah. Belajar merupakan proses aktif dari seorang siswa untuk merekonstruksi makna sesuatu, baik itu teks, kegiatan dialog, pengalaman fisik, maupun yang lainnya. Belajar merupakan proses mengasimilasikan dan menghubungkan pengalaman atau bahan yang dipelajarinya dengan pengertian yang sudah dimiliki, sehingga pengertian yang dimiliki menjadi berkembang. Jadi menurut teori ini, belajar adalah kegiatan yang aktif di mana seorang siswa membangun sendiri pengetahuannya. Seorang siswa juga mencari sendiri makna dari sesuatu yang mereka pelajari.

Piaget dalam Hidayat (2005) menuliskan bahwa manusia tumbuh, beradaptasi, dan berubah melalui perkembangan fisik, perkembangan kepribadian, perkembangan sosio-emosional, dan perkembangan kognitif. Perkembangan kognitif sebagian besar bergantung kepada seberapa jauh memanipulasi aktif dalam berinteraksi dengan lingkungan. Prinsip Piaget dalam pengajaran diterapkan dalam program-program yang menekankan pembelajaran melalui penemuan dan pengalaman-pengalaman nyata serta peranan guru sebagai fasilitator yang mempersiapkan lingkungan dan kemungkinan siswa dapat memperoleh berbagai pengalaman belajar. Piaget menjabarkan implikasi teori kognitif pada pendidikan (Hidayat, 2005: 7) sebagai berikut.

- a. Memusatkan perhatian kepada berpikir atau proses mental anak, tidak sekedar pada hasilnya.

- b. Mengutamakan peran siswa dalam berinisiatif sendiri dan keterlibatan aktif dalam kegiatan belajar mengajar.
- c. Memaklumi akan adanya perbedaan individual dalam hal kemajuan perkembangan.

Diharapkan guru melakukan upaya untuk mengatur aktivitas di dalam kelas yang terdiri dari individu-individu ke dalam bentuk kelompok-kelompok kecil siswa. Hal ini sesuai dengan pendekatan konstruktivisme dalam pembelajaran kooperatif.

B. Alat Peraga

Menurut Widiyatmoko & Pamelasari (2012) alat peraga adalah wahana penyalur pesan atau informasi belajar. Guru membutuhkan suatu benda atau alat untuk menjelaskan suatu konsep agar siswa semakin mudah memahami materi yang disampaikan oleh guru. Alat peraga termasuk ke dalam media tiga dimensi, media tiga dimensi adalah sekelompok media yang penyajiannya secara visual tiga dimensional. Kelompok media ini dapat berwujud sebagai benda asli baik hidup maupun mati, dan dapat pula berwujud sebagai tiruan yang mewakili aslinya (Daryanto, 2013). Kemudian alat peraga juga berperan untuk membantu siswa lebih menguasai materi yang ada hubungannya dengan konsep yang dipelajari. Siswa dapat pula menggunakan alat peraga agar siswa mampu mengembangkan keterampilan. Alat peraga pembelajaran adalah sarana komunikasi dan interaksi antara guru dengan siswa dalam proses pembelajaran (Arsyad, 2011).

Materi fisika berkaitan dengan fenomena alam, banyak fenomena yang dipelajari dalam fisika mudah untuk dilihat oleh siswa dengan alat dan bahan yang mudah ditemukan di sekitar siswa. Hal ini menjadi tantangan bagi seorang guru atau

peneliti untuk membuat alat peraga fisika menggunakan bahan-bahan yang mudah didapatkan.

Beberapa hal yang penting diperhatikan sebagai kriteria dalam pembuatan dan pengembangan alat peraga sederhana yaitu bahan mudah diperoleh (memanfaatkan limbah atau dibeli dengan harga relatif murah), mudah dirancang dan pembuatannya, mudah dalam perakitannya dan mudah dioperasikan. Selain itu alat peraga perlu untuk dapat menunjukkan konsep dengan lebih baik, meningkatkan motivasi siswa, akurasi pengukuran yang cukup dapat diandalkan, tidak berbahaya ketika digunakan, menarik, daya tahan alat cukup baik, inovatif dan kreatif, dan bernilai pendidikan (Kemdikbud, 2011:8).

Berdasarkan beberapa pengertian mengenai alat peraga, dapat disimpulkan bahwa alat peraga merupakan benda konkret yang menjadi perantara materi pembelajaran agar konsep yang diajarkan guru mudah dimengerti oleh siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu alat peraga yang dibuat dengan alat dan bahan yang sederhana dan sering siswa jumpai, tentu siswa terbiasa dalam mempergunakan alat peraga tersebut tanpa takut merusak alat peraga. Tentu saja alat peraga ini perlu memiliki nilai pendidikan, peran guru dan peneliti menjadi penting untuk mengembangkan berbagai alat peraga fisika.

Beberapa definisi tentang alat peraga menurut beberapa ahli adalah sebagai berikut

- 1) Menurut Estiningsih (1994: 7), alat peraga merupakan media pembelajaran yang mengandung atau membawakan ciri-ciri dari konsep yang dipelajari.

- 2) Menurut Anshari (2000: 59) alat peraga adalah alat-alat pelajaran yang tampak secara pengindraan dan dapat diamati.
 - 3) Menurut Arsito (2004: 36), alat peraga sebagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang mereka untuk belajar termasuk alat yang digunakan dalam proses pembelajaran.
- a. Ada enam fungsi pokok dari alat peraga dalam proses belajar mengajar yang dikemukakan oleh Sudjana dalam bukunya Dasar-dasar Proses belajar mengajar (2002: 99-100):
 - a. Penggunaan alat peraga dalam proses belajar mengajar bukan merupakan fungsi tambahan tetapi mempunyai fungsi tersendiri sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif.
 - b. Penggunaan alat peraga merupakan bagian yang integral dari keseluruhan situasi mengajar.
 - c. Alat peraga dalam pengajaran penggunaannya integral dengan tujuan dan isi pelajaran.
 - d. Alat peraga dalam pengajaran bukan semata-mata alat hiburan atau bukan sekedar pelengkap.
 - e. Alat peraga dalam pengajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar mengajar dan membantu siswa dalam menangkap pengertian yang diberikan guru.
 - f. Penggunaan alat peraga dalam pengajaran diutamakan untuk mempertinggi mutu belajar mengajar.

Di samping enam fungsi di atas, penggunaan alat peraga mempunyai nilai-nilai: Dengan peragaan dapat meletakkan dasar-dasar yang nyata untuk berpikir, oleh karena itu dapat mengurangi terjadinya verbalisme, dengan peragaan dapat memperbesar minat dan perhatian siswa untuk belajar, dengan peragaan dapat meletakkan dasar untuk perkembangan belajar sehingga hasil belajar bertambah mantap. Memberikan pengalaman yang nyata dan dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri pada setiap siswa. Menumbuhkan pemikiran yang teratur dan berkesinambungan. Membantu tumbuhnya pemikiran dan membantu berkembangnya kemampuan berbahasa. Memberikan pengalaman yang tidak mudah diperoleh dengan cara lain serta membantu berkembangnya efisiensi dan pengalaman belajar yang lebih sempurna.

Dalam menggunakan alat peraga hendaknya guru memperhatikan sejumlah prinsip tertentu agar penggunaan alat peraga tersebut dapat mencapai hasil yang baik. Prinsip-prinsip ini adalah sebagai berikut (Sudjana, 2002: 104-105)

Menentukan jenis alat peraga dengan tepat, artinya sebaiknya guru memilih terlebih dahulu alat peraga manakah yang sesuai dengan tujuan dan bahan pelajaran yang hendak diajarkan. Menetapkan atau memperhitungkan subjek dengan tepat, artinya perlu diperhitungkan tingkat kemampuan/kematangan anak didik. Menyajikan alat peraga dengan tepat. Menempatkan dan memperlihatkan alat peraga pada waktu, tempat, dan situasi yang tepat.

Berdasarkan uraian tersebut, jelaslah bahwa alat peraga yang merupakan salah satu media pendidikan adalah alat untuk membantu proses pembelajaran agar proses komunikasi dapat berhasil dengan baik, efektif, dan efisien. Dengan

menggunakan alat peraga, hal yang abstrak dapat disajikan berupa benda konkret yang dapat dilihat dan dipegang sehingga dapat lebih mudah dipahami.

Jamzuri (2007: 1.32) mengklasifikasikan alat peraga menjadi dua bagian, yaitu alat peraga tiga dimensi dan alat peraga dua dimensi. Sedangkan dari segi pengadaannya, alat peraga dapat dikelompokkan sebagai alat peraga sederhana dan alat peraga buatan pabrik. Pembuatan alat peraga sederhana biasanya memanfaatkan lingkungan sekitar dan dapat dibuat sendiri, sedangkan alat peraga buatan pabrik pada umumnya berupa perangkat keras dan lunak yang pembuatannya memiliki ketelitian ukuran serta memerlukan biaya yang cukup tinggi. Berdasarkan klasifikasi ini, maka alat peraga yang dikembangkan oleh penulis termasuk dalam alat peraga tiga dimensi yang sederhana.

Menurut Jamzuri (2007: 1.9), alat peraga mempunyai peranan penting bagi guru maupun bagi siswa, antara lain sebagai berikut

- (1) Membantu siswa mempermudah memahami suatu konsep.
- (2) Membantu guru dalam proses belajar mengajar
- (3) Memberi motivasi kepada siswa untuk belajar lebih giat.
- (4) Membantu siswa lebih aktif belajar.

Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran dimaksudkan agar minat dan motivasi siswa meningkat, sehingga siswa merasa tertarik, senang, dan lebih mudah dalam memahami konsep yang terkandung di dalamnya, serta menantang kesanggupan berpikir siswa. Dengan kata lain, alat peraga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan siswa sehingga mendorong terjadinya proses pembelajaran pada diri siswa.

C. Inkuiri Terbimbing

Menurut Kunandar (2007), keunggulan penggunaan strategi pembelajaran inkuiri adalah memacu keinginan siswa untuk mengetahui, memotivasi, mereka untuk melanjutkan pekerjaan sehingga mereka menemukan jawaban dan siswa belajar menemukan masalah secara mandiri dengan memiliki ketrampilan berpikir kritis. Pembelajaran inkuiri dapat mengembangkan cara berpikir ilmiah yang menempatkan siswa sebagai pembelajar dalam memecahkan permasalahan dan memperoleh pengetahuan yang bersifat penyelidikan sehingga dapat memahami konsep-konsep sains (Amilasari & Sutiadi, 2008). Pembelajaran inkuiri terbimbing mampu mengembangkan keinginan dan memotivasi siswa untuk mempelajari prinsip dan konsep fisika. Menurut Roestiyah (2008) pembelajaran inkuiri terbimbing dapat membentuk dan mengembangkan ”*Self Concept*” pada diri siswa, sehingga siswa dapat mengerti tentang konsep dasar dan ide-ide yang lebih baik. Dengan demikian, pembelajaran inkuiri terbimbing ini dapat membantu siswa untuk mengonstruksi konsep fisika yang dipelajari proses berpikir. Karli dan Sri (2003) menyatakan bahwa pendekatan belajar dengan model inkuiri terdiri atas lima tahapan yaitu:

- 1) Tahap pertama adalah penyajian masalah atau menghadapkan siswa pada situasi teka-teki. Pada tahap ini guru membawa situasi masalah dan menentukan prosedur inkuiri kepada siswa. Permasalahan yang diajukan adalah masalah yang sederhana yang dapat menimbulkan keheranan. Hal ini diperlukan untuk memberikan pengalaman kreasi kepada siswa, tetapi sebaiknya didasarkan pada ide-ide sederhana.
- 2) Tahap kedua adalah pengumpulan dan verifikasi data. Siswa mengumpulkan

data informasi tentang yang mereka lihat atau alami.

- 3) Tahap ketiga adalah eksperimen. Pada tahap ini siswa melakukan eksperimen untuk mengeksplorasi dan menguji secara langsung. Eksplorasi mengubah sesuatu untuk mengetahui pengaruhnya, tidak selalu diarahkan oleh suatu teori atau hipotesis. Pada tahap ini guru berperan untuk mengendalikan siswa bila mengasumsikan suatu variabel yang telah ditangkalnya padahal pada kenyataannya tidak. Peran guru lainnya pada tahap ini adalah memperluas informasi yang telah diperoleh. Selama verifikasi siswa boleh mengajukan pertanyaan tentang obyek, ciri, kondisi, dan peristiwa.
- 4) Tahap keempat adalah mengorganisasi data merumuskan penjelasan. Kemungkinan besar akan ditemukan siswa yang mendapatkan kesulitan dalam mengemukakan informasi yang diperoleh menjadi uraian penjelasan yang tidak begitu mendetail.
- 5) Tahap kelima adalah mengadakan analisis terhadap proses inkuiri, pada tahap ini siswa diminta untuk menganalisis pola-pola penemuan mereka. Mereka boleh menentukan pertanyaan yang efektif, pertanyaan yang produktif atau tipe informasi yang dibutuhkan dan tidak diperoleh. Tahap ini akan menjadi penting apabila dilaksanakan pendekatan model inkuiri dan dicoba memperbaikinya secara sistematis dan secara independen. Konflik yang dialami siswa ketika melihat suatu kejadian yang menurut pandangannya tidak umum dapat menuntun partisipasi aktif dalam penyelidikan secara ilmiah.

Variasi pendekatan pengajaran berbasis inkuiri menurut D'Avanzo dan Mc. Neal (dalam Trautman, 2002) dikelompokkan dalam tiga kategori:

1. Terbimbing: guru menyiapkan pertanyaan-pertanyaan yang terfokus,

kemudian mendorong dan mengawasi pendekatan-pendekatan yang digunakan siswa untuk menuju pada pertanyaan.

2. Terbuka: guru memfasilitasi proses dari pemilihan pertanyaan dan pendekatan inkuiri siswa.
3. Kolaborasi guru: guru dan siswa bekerja sama sebagai peneliti, dan bersama-sama memilih pertanyaan dan strategi untuk menentukan jawaban-jawaban yang tidak diketahui secara pasti baik oleh guru maupun oleh siswa.

Menurut NRC (2000) tahapan pembelajaran inkuiri dibagi menjadi lima

1. *Phase 1* : Siswa dilibatkan dengan sebuah pertanyaan ilmiah, kejadian atau fenomena. Hal ini dihubungkan dengan pengetahuan siswa, membuat ketidakseimbangan (*dissonance*) dengan ide-ide yang mereka miliki, dan atau memotivasinya untuk belajar lebih.
2. *Phase 2* : Siswa menggali ide-ide melalui pengalaman *hands-on*, memformulasi dan menguji hipotesis, memecahkan masalah dan membuat penjelasan terhadap apa yang mereka observasi.
3. *Phase 3* : Siswa menganalisis dan menginterpretasi data, mensintesis ide-ide mereka, membangun model, dan memperjelas konsep-konsep dan penjelasan, dengan guru dan sumber pengetahuan ilmiah lain.
4. *Phase 4* : Siswa memperluas pemahaman dan kemampuan baru mereka dan mengaplikasikan apa yang dapat mereka pelajari pada situasi baru.
5. *Phase 5* : Siswa dengan gurunya mereview dan mengakses apa yang telah mereka pelajari dan bagaimana mereka telah mempelajarinya.

Gulo (2008:85) mengatakan Inkuiri berarti suatu rangkaian kegiatan belajar

mengajar yang melibatkan secara maksimal kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, dan analisis, sehingga dapat merumuskan sendiri penemunya dengan penuh percaya diri. Menurut Sanjaya (2008:196) metode inkuiri adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analisis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang disajikan.

Selanjutnya Sanjaya (2009) menyatakan bahwa ada beberapa hal yang menjadi ciri utama strategi pembelajaran inkuiri. Pertama, strategi inkuiri menekankan aktivitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan. Artinya, pendekatan inkuiri menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu. Kedua, seluruh aktivitas siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan sendiri sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*selfbelief*). Ini berarti bahwa dalam pendekatan inkuiri, penempatan guru bukan sebagai sumber belajar, akan tetapi sebagai fasilitator dan motivator belajar siswa. Aktivitas pembelajaran biasanya dilakukan melalui proses tanya jawab antara guru dan siswa, sehingga kemampuan guru dalam menggunakan teknik bertanya merupakan syarat utama dalam melakukan inkuiri. Ketiga, tujuan dari penggunaan strategi pembelajaran inkuiri adalah mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental, yang akibatnya, dalam pembelajaran inkuiri, siswa tidak hanya dituntut untuk menguasai pelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya.

D. Keterampilan Argumentasi

Argumentasi adalah mengemukakan gagasan tentang topik yang dipilih, untuk mendukung, mengkritik ide yang diungkapkan, (Kuhn, 1992), dan itu adalah suatu proses di mana dua cara berpikir yang berbeda dijelaskan dan pandangan yang berlawanan dievaluasi (Chin & Osborne, 2010). Dalam proses tersebut, individu juga mendapatkan keterampilan seperti observasi, klasifikasi, inferensi, desain eksperimen, estimasi, hipotesis konstruksi (Ceylan, 2012). Argumen dapat dianggap sebagai pembenaran untuk klaim (Toulmin, 1958). Menurut Walton (2006), telah dinyatakan sebagai bukti yang diajukan untuk mendukung klaim. Sebuah pengajaran ilmu yang efektif berlangsung di lingkungan kelas dimana argumentasi dipraktekkan sebagai siswa dapat mengartikulasikan ide-ide mereka secara bebas dan menganjurkan klaim mereka dengan pembenaran dan alasan (Kaya & Kılıç, 2010). Menurut Yan & Enduran, et al (2008), argumentasi merupakan komponen penting dalam literasi ilmiah, sehingga dengan mampu berargumen yang baik siswa tersebut paling tidak sudah mampu menguasai konsep fisika. Jadi, argumen seorang siswa itu sangatlah penting. Selain itu, Enduran, S & Maria (2008) *Argumentation in science education*, menyatakan bahwa setiap siswa dalam suatu pelajaran sangat membutuhkan argumentasi, yang tujuannya untuk memperkuat pemahaman diri seorang siswa tersebut. Kemajuan ilmu pengetahuan biasanya dicapai melalui bantahan dan argumentasi. Argumentasi merupakan suatu proses membangun justifikasi dan komunikasi secara efektif kepada orang lain (Manurung dan Rustaman, 2012). Menurut Ogreten (2014), keterampilan argumentasi berpengaruh positif terhadap hasil

belajar siswa. Artinya, dengan meningkatnya kemampuan argumentasi, hasil belajar siswa juga akan meningkat.

Menurut Jiménez (2008), karakteristik lingkungan belajar yang optimal untuk membangun argumen yang berhubungan dengan siswa, guru, kurikulum, penilaian, refleksi, dan komunikasi adalah sebagai berikut.

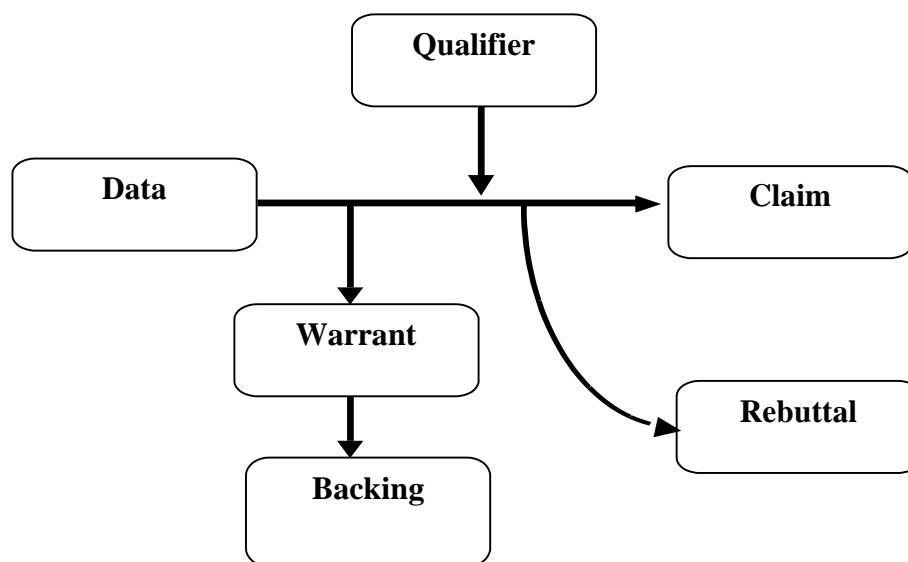
- (1) para siswa harus aktif dalam proses pembelajaran; mereka harus menilai pengetahuan, membangun klaim mereka, dan bersikap kritis terhadap orang lain;
- (2) guru harus mengadopsi untuk berpusat pada siswa belajar, bertindak sebagai panutan mengenai cara mereka memverifikasi klaim mereka, mendukung pembangunan memahami sifat pengetahuan di kalangan siswa, dan mengadopsi strategi pembelajaran seperti penyelidikan;
- (3) kurikulum harus memasukkan masalah otentik pendekatan, yang akan memerlukan siswa untuk belajar dengan penyelidikan pemecahan;
- (4) siswa dan guru harus terampil dalam menilai klaim, dan menilai siswa harus melampaui tes tertulis;
- (5) siswa harus reflektif tentang pengetahuan mereka dan memahami bagaimana itu diperoleh, dan akhirnya
- (6) siswa harus memiliki kesempatan untuk melakukan dialog di mana pembelajaran kooperatif akan berlangsung.

Menggabungkan enam elemen ini mendorong pelaksanaan suatu argumentatif, lingkungan belajar interaktif. Cara untuk membuat individu memperoleh keterampilan seperti memproses pengetahuan ilmiah, bagaimana metode ilmiah yang digunakan dalam proses-proses, observasi, klasifikasi dan kesimpulan, adalah melalui pembuatan individu berpikir seperti seorang ilmuwan (Peker, 2008). Untuk mengajarkan individu bagaimana berpikir seperti seorang ilmuwan mulai dari sekolah dasar adalah untuk mendidik individu mempertanyakan, berpikir dan menghasilkan ide-ide di masa depan (Hacıoğlu, 2011). Argumentasi adalah salah satu pendekatan yang mendesak individu untuk berpikir seperti seorang ilmuwan.

Toulmin (1958) mengatakan bahwa:

“Suatu argumen diperoleh dari serangkaian kalimat yang saling berhubungan dan berdasarkan suatu pernyataan yang diyakini kebenarannya yaitu *claim* (C) , dengan data (D) yang sudah teruji, dan terhubung melalui *warrant* (W) dan diperkuat dengan *backings* (B). Argumen di tentang dalam *rebuttals* (R), atau *counter-arguments* yang menyajikan fakta yang berlawanan dengan data, *warrant* maupun *backings* sehingga membuktikan bahwa pernyataan tersebut benar. *Qualifiers* (Q) menunjukkan kekuatan simpulan yang didapatkan dan bagaimana hal itu bisa diaplikasikan dan valid.”

Berikut komponen Toulmin’s Argumentation Pattern (TAP) dalam (Simon, Erduran, & Osborne, 2006)



Gambar 2.1. Skema Argumentasi Toulmin’s

Klaim merupakan pernyataan yang diajukan agar diterima sebagai suatu kebenaran. *Data/ground* adalah laporan/fakta yang digunakan sebagai bukti untuk mendukung klaim tersebut. *Warrant* adalah pernyataan yang menjelaskan hubungan antara data dengan klaim tersebut. *Backing* adalah dukungan tambahan kepada *warrant*. *Qualifier* merupakan kekuatan yang diberikan kepada *warrant*

dapat berupa kata-kata, seperti : kebanyakan, biasanya, selalu, atau kadang-kadang. *Rebuttal* atau sanggahan, yaitu argumen sanggahan terhadap suatu *claim*, data dan *warrant* (Simon, Erduran, & Osborne, 2006).

Penilaian kualitas argumentasi mengacu pada Toulmin's Argument Pattern (TAP) dalam (Erduran, Simon, & Osborne, 2004) disajikan dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Toulmin's Argument Pattern

Level 1	argumentasi terdiri dari klaim sederhana versus kontra-klaim atau klaim terhadap klaim.
Level 2	argumentasi memiliki argumen yang terdiri dari klaim terhadap klaim dengan data, <i>warrant</i> , atau <i>backing</i> tapi tidak mengandung sanggahan apapun.
Level 3	argumentasi memiliki argumen dengan serangkaian klaim atau counter-klaim dengan data, <i>warrant</i> , atau <i>backing</i> dengan sanggahan yang lemah sesekali.
Level 4	argumentasi memiliki argumen dengan klaim dengan bantahan diidentifikasi dengan jelas, argumen tersebut mungkin memiliki beberapa klaim dan <i>counter –claims</i> .
Level 5	argumentasi menampilkan argumen diperpanjang dengan lebih dari satu sanggahan.

Peneliti mengembangkan sintaks pembelajaran yang dapat memberdayakan kelima level argumentasi yang diungkapkan Toulmin diatas.

E. Penelitian yang Relevan


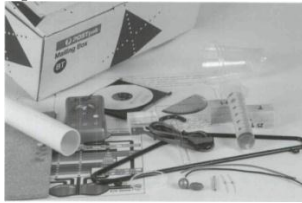

Alat peraga tekanan yang dikembangkan oleh Diatri, dkk. (2014) berupa kit alat peraga terbuat dari barang-barang bekas dan benda yang ada di lingkungan sekitar. Kit alat peraga yang dikembangkan dapat digunakan untuk enam percobaan, yaitu percobaan tekanan hidrostatis, percobaan alat peraga Hartl yang dimodifikasi, percobaan hukum Pascal, bejana berhubungan, percobaan terapung, melayang, dan tenggelam. Pramesty & Prabowo (2013) mengembangkan alat peraga kit fluida statis untuk pembelajaran fisika SMA. Alat peraga kit fluida statis yang dikembangkan mampu membantu siswa memperoleh pengalaman

belajar secara langsung melalui percobaan sehingga siswa mampu berpikir, bekerja, bersikap ilmiah dan mendapatkan hasil belajar yang memenuhi KKM. Penggunaan media alat peraga yang dikembangkan sebanding dengan peningkatan hasil belajar siswa, sehingga alat peraga kit fluida statis yang dikembangkan dapat memberikan respons positif terhadap ketuntasan hasil belajar siswa secara individu maupun secara klasikal.

Selain itu juga dapat dilakukan kegiatan praktikum untuk dijadikan alat percobaan tekanan hidrostatis, hukum Archimedes, hukum pascal, dan fenomena kapilaritas. Produk pengembangan ini memiliki kelebihan diantaranya dapat dibawa kemana-mana, siswa dengan mudah dapat meniru alat sehingga dapat mengulang percobaan di rumah, dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk menjelaskan konsep fluida statis, praktis, dan peralatan tergolong murah. Seperti desain alat peraga fluida statis dengan barang-barang sederhana yang dikembangkan oleh Tiarto & Abdurrahman (2015). Siswa memungkinkan untuk melakukan kegiatan pemecahan masalah yang sudah disiapkan menggunakan alat dan bahan yang disediakan. Tujuan dari alat peraga ini untuk meningkatkan ketrampilan argumentasi siswa dengan membuat siswa untuk berpikir memecahkan masalah berkaitan dengan fluida dan mencobanya dengan menggunakan alat dan bahan yang ada, selain itu siswa juga diperbolehkan menggunakan alat dan bahan yang ada di sekitar sekolah. Siswa perlu untuk kreatif dalam menentukan solusi permasalahan yang harus diselesaikan menggunakan alat peraga.

Beberapa alat peraga fluida statis yang sudah ada beserta analisis kelebihan dan kelemahan alat peraga ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kelebihan dan Kelemahan alat peraga Kit Fluida Statis yang Telah Ada

No	Kit yang telah ada	Kelebihan	Kelemahan
1	Kit Hidrostatika dan Panas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat berkualitas sesuai standar nasional. 2. Dapat digunakan untuk melakukan delapan kegiatan praktikum hidrostatika. 3. Terdapat panduan percobaan yang membantu guru dalam merencanakan kegiatan praktikum 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harga kit mahal 2. Siswa khawatir merusak alat dan bahan saat menggunakan kit.
2	Take home physics experiment kit  Sumber : Turner & Parisi, (2008)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terbuat dari bahan sederhana. 2. Kegiatan praktikum menggunakan alat sehari-hari untuk menguatkan konsep fisika. 3. Kit praktikum terdiri dari alat untuk melakukan beberapa konsep fisika. 4. Kegiatan eksperimen dapat dilakukan di luar jam pembelajaran. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kegiatan eksperimen membutuhkan beberapa alat dan bahan tambahan yang harus disediakan oleh siswa. 2. Alat dalam kit tidak dihias, sehingga kurang menarik dalam tampilan.
3	Science in box fluida statis  Sumber : Anshory, dkk. (2015)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terbuat dari bahan sederhana. 2. Tersedia LKS yang langsung dapat digunakan tanpa harus dibuat ulang oleh guru. 3. Jika ada alat kit yang rusak, mudah untuk mendapatkan penggantinya. 4. Siswa dengan mudah dapat meniru alat sehingga dapat mengulang percobaan di rumah. 5. Tampilan kit dan LKS menarik 6. Memberikan pengalaman langsung (<i>hands-on</i>) kepada siswa untuk menjelaskan konsep fluida statis 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beberapa alat kurang akurat dalam pengukuran.

Perbedaan pada produk yang dikembangkan dalam penelitian ini (penulis) dengan penelitian yang telah ada yaitu alat peraga ini dirancang untuk meningkatkan ketrampilan argumentasi siswa. Alat peraga ini tidak direncanakan untuk melakukan pengukuran, akan tetapi direncanakan sebagai kegiatan *reinforcement* dengan membuat siswa menyelesaikan beberapa permasalahan yang dapat diselesaikan oleh siswa dengan menerapkan konsep-konsep fluida statis yang

telah mereka pelajari secara berkelompok. Keterampilan argumentasi siswa dapat ditumbuhkan melalui kegiatan pemecahan masalah menggunakan alat peraga dengan siswa secara berkelompok berdiskusi untuk menentukan berbagai solusi menggunakan alat dan bahan yang disediakan, kemudian memilih dan mencoba solusi yang menurut mereka paling efektif dan menerapkan konsep fluida statis yang telah mereka pelajari terhadap masalah yang telah dicantumkan pada lembar kerja yang telah disediakan. Alat dan bahan yang digunakan menggunakan alat dan bahan yang mudah didapatkan. Siswa tidak hanya menerapkan konsep selama melakukan kegiatan menggunakan alat peraga, siswa perlu memberikan alasan terhadap cara penyelesaian masalah yang mereka gunakan.

F. Materi Fluida Statis

Materi fluida statis yang dipelajari untuk siswa SMA membahas mengenai pengertian tekanan, tekanan hidrostatis, hukum Pascal, tekanan atmosfer, hukum Archimedes, tegangan permukaan, dan kapilaritas (Surya, 2009:221-235).

Tekanan merupakan suatu besaran yang didefinisikan sebagai gaya yang bekerja tegak lurus suatu permukaan tiap satuan luas permukaan.

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

F = Gaya (N)

A = Luas permukaan benda (m²)

P = Tekanan pada benda (Pa)

Tekanan dinyatakan dalam N/m^2 yang dikenal dengan nama Pascal atau disingkat Pa. Perlu diperhatikan bahwa tekanan merupakan suatu besaran yang tidak mempunyai arah.

Fuida dapat memberi tekanan. Hal ini dapat dibuktikan dengan suatu percobaan sederhana dengan mengisi botol plastik dengan air hingga penuh kemudian melubangi botol. Air akan memancar keluar karena tekanan yang air berikan pada lubang. Selain itu jika katup penutup ban sepeda dibuka, udara yang ada di dalam ban akan keluar.

Tekanan suatu zat cair (P) pada kedalaman h dapat dinyatakan :

$$P = P_o - \rho g h \quad \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

P = tekanan pada kedalaman h (Pa)

P_o = tekanan pada permukaan cairan (Pa)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi/jatuh bebas (10 m/s^2)

h = kedalaman (m)

Rumus $P = P_o - \rho g h$ terlihat ketika P_o ditambah maka tekanan P di setiap titik dalam bejana bertambah dengan jumlah yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa tekanan zat cair diteruskan ke segala arah sama rata. Berdasarkan fakta ini, Pascal merumuskan hukumnya yang dikenal dengan Hukum Pascal, “Tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah sama rata.” Hukum Pascal banyak dipakai dalam rem hidrolik, pompa hidrolik, dan dongkrak hidrolik.

Atmosfer merupakan lapisan udara yang menyelimuti bumi. Karena udara memiliki berat maka kita akan merasakan tekanan akibat berat udara. Berdasarkan pengukuran, tekanan atmosfer di permukaan air laut adalah $1,01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ atau dikenal dengan 1 atm (1 atmosfer). Tekanan atmosfer sangat besar. Tekanan ini memberikan gaya sekitar 10^5 Newton pada daerah seluas 1 m^2 . Gaya ini sangat besar, yaitu setara dengan berat 10 ton benda. Namun sel-sel makhluk hidup mempunyai tekanan sebesar tekanan atmosfer sehingga tubuh makhluk hidup tidak remuk karena tekanan atmosfer.

Sebuah batu yang dicelupkan dalam air, batu terasa lebih ringan. Batu terasa lebih ringan karena batu akan mendapat tekanan dari segala arah. Selisih gaya ke atas dan ke bawah dinamakan dengan gaya angkat. Akibat gaya angkat inilah batu terasa lebih ringan ketika berada di dalam air.

$$\text{Berat dalam air} = \text{Berat di udara} - \text{Gaya angkat}$$

Archimedes berhasil mengukur gaya angkat ini. Perhitungan ini dinyatakan dalam suatu kalimat yang dikenal sebagai Hukum Archimedes. “Suatu benda yang dicelupkan dalam suatu fluida akan mengalami gaya ke atas yang sama dengan berat fluida yang dipindahkan.” Jadi berdasarkan hukum Archimedes besarnya gaya angkat (F_A) yang diterima oleh benda yang dicelupkan ke dalam air adalah

$$F_A = V_t \rho g \quad \dots\dots\dots(3)$$

Hukum Archimedes telah diterapkan pada berbagai alat seperti hidrometer, kapal laut, dan kapal selam.

Tegangan permukaan (γ) didefinisikan sebagai gaya tegang permukaan per satuan panjang kawat (l). Karena selaput sabun mempunyai dua permukaan maka :

$$\gamma = \frac{F}{2l} \dots\dots\dots(4)$$

Untuk selaput air atau zat cair lain yang mempunyai hanya 1 permukaan, maka persamaannya menjadi

$$\gamma = \frac{F}{l} \dots\dots\dots(5)$$

Persamaan ini menyatakan bahwa tegangan permukaan suatu cairan adalah gaya yang bekerja pada suatu garis pada permukaan cairan yang panjangnya 1 satuan dengan arah tegak lurus garis.

Kapilaritas merupakan suatu fenomena naik atau turunnya zat cair dalam suatu pipa sempit (pipa kapiler). Semakin kecil pipa semakin besar kenaikan atau penurunan zat cair. Gejala kapilaritas banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari misalnya naiknya minyak tanah melalui sumbu kompor, penghisapan air oleh tanaman, dan peristiwa penghisapan air oleh kertas hisap atau kain.

Viskositas merupakan gesekan dalam fluida. Besarnya viskositas menyatakan kekentalan fluida, gesekan akan menghambat gerakan fluida. Energi kinetik yang hilang akibat gesekan ini diubah menjadi energi panas. Hal ini menyebabkan ketika suatu fluida yang cukup kental diaduk akan terasa hangat.

G. Kerangka Pikir

Pembelajaran fisika materi fluida statis di sekolah membutuhkan alat peraga untuk memudahkan siswa dalam memahami konsep. Kurangnya ketersediaan alat peraga dan juga alat peraga di sekolah menjadi tantangan bagi guru atau peneliti

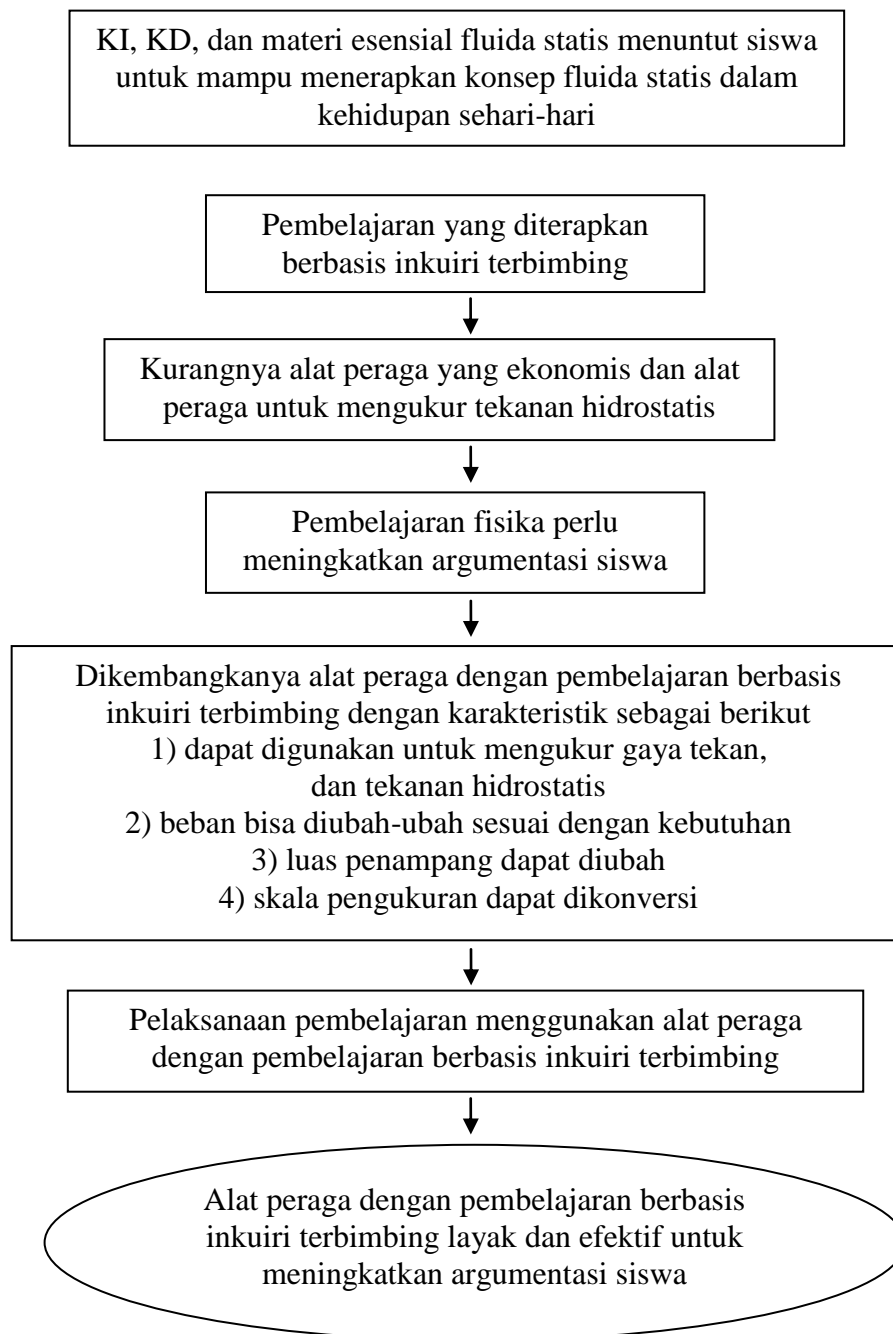
untuk mengembangkan alat peraga fisika dengan menggunakan alat dan bahan sederhana yang mudah didapatkan. Kegiatan pembelajaran fisika melalui praktikum perlu melatih siswa menerapkan konsep yang telah mereka pelajari dan meningkatkan keterampilan argumentasi siswa, agar nantinya siswa menjadi kreatif dan di masa depan dapat membuat suatu inovasi yang bermanfaat.

Studi pustaka dilakukan terhadap KI, KD, materi esensial fluida statis diidentifikasi bahwa KD 3.7. Menerapkan hukum-hukum pada fluida statik dalam kehidupan sehari-hari materi fluida statis dan KD 4.7. Merencanakan dan melaksanakan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan membutuhkan suatu kegiatan untuk mencapai kompetensi dasar tersebut. Siswa perlu untuk melakukan eksperimen yang membuat siswa menerapkan konsep yang telah mereka pelajari. Berdasarkan studi pustaka, kompetensi dasar mengenai materi fluida, diketahui bahwa diperlukan alat peraga untuk membantu siswa menerapkan hukum-hukum pada fluida statis dalam kehidupan sehari-hari serta membantu siswa untuk melaksanakan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida.

Terdapat beberapa kegiatan yang dapat menumbuhkan keterampilan argumentasi siswa diantaranya kegiatan inkuiri terbuka, penyelesaian masalah secara kreatif, membuat prediksi, pertanyaan bebas, dll. Kegiatan-kegiatan untuk menumbuhkan keterampilan berargumentasi tentu perlu didukung dengan peralatan yang cukup agar siswa mampu melaksanakan kegiatan dengan baik. Sehingga diperlukan suatu alat peraga yang dapat membantu siswa melaksanakan kegiatan yang meningkatkan keterampilan argumentasi. Alat peraga haruslah mudah digunakan oleh siswa. Bentuk alat peraga juga harus menarik agar siswa tertarik untuk

menggunakannya. Selain itu alat peraga yang dikembangkan juga harus efektif untuk meningkatkan argumentasi siswa.

Kerangka pikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kerangka Pikir

Penelitian ini menggunakan satu kelas untuk dijadikan uji coba alat peraga yang dikembangkan berbasis inkuiri untuk meningkatkan keterampilan argumentasi siswa khususnya siswa sekolah menengah atas tingkat sepuluh semester genap. Perlakuan menggunakan alat peraga untuk melihat keefektifan dari alat peraga fluida statis yang dikembangkan mengenai keterampilan argumentasi. Sementara keterampilan argumentasi siswa diukur menggunakan soal *post test* mulai level satu sampai dengan level lima sesuai Tabel 2.1 *Toulmin's Argument Pattern*.

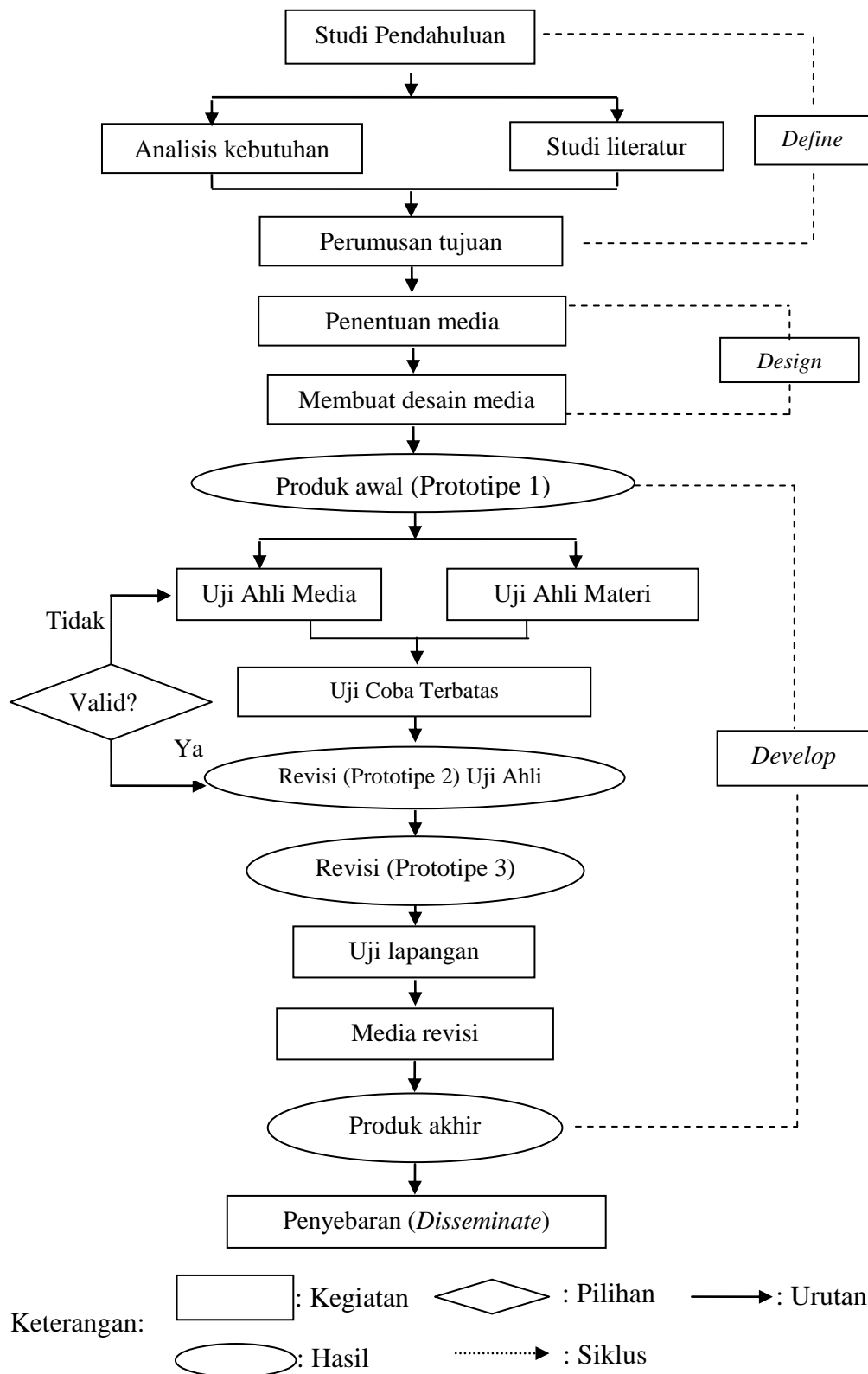
III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*research and development*). Pada penelitian ini dikembangkan alat peraga materi fluida statis berbasis inkuiri untuk meningkatkan keterampilan argumentasi siswa.

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Model pengembangan pada penelitian ini menggunakan 4-D yang diadaptasi oleh Ibrahim (2012). Model 4-D terdiri dari 4 tahapan, yaitu *Define* (Pendefinisian) yang terdiri dari Studi pendahuluan, analisis kebutuhan, studi literatur, dan perumusan tujuan, *Design* (Perancangan) yang terdiri dari penentuan media, dan membuat desain media, *Develop* (Pengembangan) terdiri dari produk awal (prototipe), uji ahli media, uji ahli materi, uji coba terbatas, revisi uji ahli (prototipe 2), revisi (prototipe 3), uji lapangan, revisi media, produk akhir dan *Disseminate* (Penyebaran). Pengembangan alat peraga di dalam penelitian ini hanya pada tahap *Develop* (Pengembangan) untuk langkah *Disseminate* (Penyebaran) tidak dilakukan karena terbatasnya biaya dan waktu Peneliti. Tahapan-tahapan pengembangan model 4-D yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alir Pengembangan Media Model 4-D (diadaptasi oleh Ibrahim, 2012).

Penjelasan dari masing-masing tahapan model pengembangan produk ini adalah sebagai berikut.

1. **Tahap Pendefinisian (*define*)**

Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat media pembelajaran. Tahap ini dilakukan dengan melakukan studi pendahuluan berupa analisis kebutuhan dan studi literatur, kemudian dilanjutkan dengan perumusan tujuan.

a. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan sangat penting dilakukan pada awal perencanaan.

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apa yang dibutuhkan di sekolah. Hasil analisis ini dijadikan landasan untuk melakukan pengembangan.

b. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan temuan riset dan informasi lain yang berkaitan dengan pengembangan produk yang direncanakan.

c. Perumusan tujuan

Setelah analisis kebutuhan dan studi literatur dilakukan, maka dapat ditetapkan tujuan pengembangan yang akan dicapai. Tujuan utama pada penelitian ini yaitu untuk mengembangkan alat peraga materi fluida statis.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan perencanaan desain produk, pemilihan format panduan praktikum dan perangkat pembelajaran lain yang diperlukan.

a. Rencana desain produk

Perencanaan desain produk dilakukan dengan membuat rancangan produk, mengidentifikasi alat dan bahan yang diperlukan, serta cara membuatnya. Bila produk alat peraga telah selesai dikonsultasikan dulu ke pembimbing dan diperbaharui bila ada masukan. Selain pembimbing, produk alat peraga diminta praktisi untuk memberi masukan dalam proses pembuatan alat tersebut. Keterampilan argumentasi siswa diukur menggunakan soal *post test* mulai level satu sampai dengan level lima sesuai Tabel 2.2 *Toulmin's Argument Pattern*.

b. Pemilihan format perangkat pembelajaran

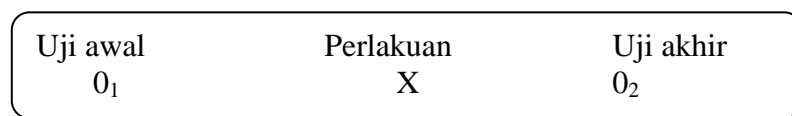
Pemilihan format perangkat pembelajaran disesuaikan dengan tujuan pembelajaran pada Kurikulum 2013.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap pengembangan dilakukan telaah dan evaluasi terhadap produk terutama terhadap aspek kebenaran konsep dan kemudahan. Bila produk alat peraga telah selesai dikonsultasikan dulu ke pembimbing dan diperbaharui bila ada masukan. Selain pembimbing produk alat peraga diminta praktisi untuk memberi masukan dalam proses pembuatan alat tersebut. Penggunaannya oleh siswa, guru atau pakar pendidikan. Tujuan

dari tahap ini untuk menghasilkan produk yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli. Validasi produk dilakukan oleh 3 (tiga) validator ahli yang berkompeten di bidangnya. Validator akan memberikan saran dan masukan pada produk yang dikembangkan. Saran dan masukan dari validator akan digunakan untuk perbaikan produk.

Langkah berikutnya yaitu ujicoba terbatas yang dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Uji terbatas dilakukan pada siswa yang telah memperoleh pembelajaran mengenai fluida statis. Uji terbatas ini menghasilkan tingkat validitas dan reliabilitas soal revisi yang perlu dilakukan pada produk yang dikembangkan. Setelah dilakukan revisi dari hasil uji coba terbatas, selanjutnya dilakukan uji lapangan. Uji lapangan dilakukan dengan cara *One Group Pretest-Posttest Design* (Sugiyono, 2012) yang digambarkan dengan pola sebagai berikut.



Gambar 3.2 pola uji lapangan *One Group Pretest-Posttest Design*

Keterangan:

- O_1 = Memberikan uji awal, untuk merekam penguasaan siswa sebelum diberikan perlakuan.
- X = Memberikan perlakuan pada siswa, yaitu pembelajaran dengan menggunakan produk yang dikembangkan.
- O_2 = Memberikan uji akhir, untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan.

C. Subjek Penelitian

Objek penelitian ini adalah alat peraga fluida statis berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan argumentasi siswa pada materi fluida statis. Alat peraga tersebut didampingi panduan praktikum. Produk hasil pengembangan diujicobakan pada siswa Kelas X tahun ajaran 2016/2017 yang berjumlah 32 siswa sebagai subjek penelitian.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lembar validasi ahli

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh data validitas produk yang dikembangkan oleh peneliti. Lembar validasi yang dikembangkan terdiri dari beberapa aspek yang akan dinilai validator berdasarkan skala dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Pada instrumen tersebut, validator juga memberikan saran-saran untuk perbaikan produk.

2. Angket respon siswa terhadap produk

Angket respon siswa merupakan untuk mengukur pendapat dan tanggapan siswa terhadap produk yang dikembangkan. Angket ini meliputi kemudahan, kemanfaatan, dan kemenarikan produk. Angket ini dibagikan dan diisi oleh siswa setelah seluruh pertemuan berakhir.

3. Lembar tes

Lembar tes digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam berargumentasi selama pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing

menggunakan alat peraga yang dikembangkan. Lembar ini dikembangkan berdasarkan tujuan pembelajaran. Hasil dari instrumen ini menunjukkan tingkat keefektivan produk yang dikembangkan.

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah salah satu kegiatan dalam proses penelitian yang mempunyai peranan penting terhadap kualitas hasil penelitian (Suparno, 2003)

Untuk mendapatkan data pada penelitian ini, digunakan beberapa teknik pengumpulan data, antara lain:

1. Observasi

Observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan. Observasi dilakukan untuk memperoleh data pada studi pendahuluan.

2. Angket

Angket digunakan untuk mengumpulkan data tentang respon ahli dan siswa terhadap produk yang dikembangkan. Angket ini diberikan pada hari terakhir penelitian. Siswa mengisi lembar angket dengan memberikan checklist (√) pada setiap item pertanyaan yang telah disediakan. Pengisian angket dilakukan secara jujur dan objektif tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

3. Tes

Pemberian tes digunakan untuk mengetahui keefektivan produk terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran pada aspek pengetahuan. Tes dilakukan dua kali, yaitu sebelum pembelajaran (*pretest*) dan sesudah pembelajaran

(*posttest*). *Pre test* dilakukan saat awal pembelajaran berlangsung, yaitu sebelum penyajian RPP yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kesiapan siswa dalam mempelajari konsep fluida statis. *Post test* diberikan diakhir pembelajaran yang bertujuan untuk mengetahui tingkat ketercapaian indikator pembelajaran. Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes tertulis yang dikerjakan secara individu. Sementara keterampilan argumentasi siswa diukur menggunakan soal *post test* mulai level satu sampai dengan level lima sesuai Tabel 2.1 *Toulmin's Argument Pattern*.

F. Teknik Analisis Data

Setelah data hasil penelitian dikumpulkan, peneliti menganalisis data-data tersebut untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian dan merumuskan kesimpulan dengan menggunakan teknik-teknik sebagai berikut:

1. Analisis Hasil Validasi Ahli

Setiap komponen penilaian pada lembar validasi ahli disajikan 4 kotak pilihan dengan skor penilaian dari 1 sampai dengan 4. Komponen-komponen penilaian tersebut dinilai dengan memberikan tanda *checklist* (\surd) pada kolom penilaian dengan aturan: 4 untuk klasifikasi "sangat layak", 3 untuk klasifikasi "layak", 2 untuk klasifikasi "cukup layak, dan 1 untuk klasifikasi "kurang layak". Teknik analisis data pada aspek yang dinilai adalah secara deskriptif kualitatif berdasarkan nilai rata-rata penilaian para ahli dengan kriteria penilaian di tunjukkan oleh tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban

No.	Pilihan Jawaban	Skor
1	Sangat Layak	4
2	Layak	3
3	Cukup Layak	2
4	Tidak Layak	1

Analisis data dilakukan dengan cara menghitung skor yang dicapai dari seluruh aspek yang dinilai kemudian menghitungnya dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\Sigma x}{\Sigma x_i} \times 100\%$$

Keterangan:

P : persentase kelayakan aspek

Σx : jumlah nilai jawaban responden

Σx_i : skor maksimal pengolahan jumlah skor

Kemudian data hasil perhitungan ditafsirkan menggunakan tafsiran seperti pada tabel 3.2 di bawah ini

Tabel 3.2 Tafsiran Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas

Skor (Persentase)	Kriteria
80,1% - 100%	Sangat tinggi
60,1% - 80%	Tinggi
40,1% - 60%	Sedang
20,1% - 40%	Rendah
0,0% - 20%	Sangat rendah

Sumber : Arikunto (2013)

2. Analisis Hasil Belajar

Skor siswa diperoleh berdasarkan data hasil *pre-test* dan *post-test*. Data hasil belajar tersebut juga dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menentukan ketuntasan individual. Pada ketuntasan individual ini, siswa

dinyatakan telah tuntas belajar jika rata-rata ketercapaian indikator tujuan pembelajaran memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sebesar 75. Dengan mempertimbangkan setiap indikator yang diukur dengan menggunakan butir soal, maka ketuntasan hasil belajar individu dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Ketuntasan Individu} = \frac{\text{Jumlah Butir Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Seluruh Butir Soal}} \times 100$$

Data dianalisis untuk mengetahui peningkatan hasil belajar sebelum dan sesudah pembelajaran diberikan, dengan menggunakan perumusan gain skor sebagai berikut:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{100\% - S_{pre}}$$

Keterangan:

g = peningkatan hasil belajar siswa

S_{pre} = rata-rata hasil belajar siswa pada *pretest* (%)

S_{post} = rata-rata hasil belajar siswa pada *posttest* (%)

Selanjutnya, hasil perhitungan dikonversi dengan mengacu pada kriteria di tunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria *Normalized Gain*

Skor <i>N-Gain</i>	Kriteria <i>Normalized Gain</i>
$0,70 < N-Gain$	Tinggi/Sangat Efektif
$0,30 \leq N-Gain \leq 0,70$	Sedang/Efektif
$N-Gain < 0,30$	Rendah/Kurang Efektif

Sumber: Meltzer (2002)

3. Analisis Respons Siswa

Data respon siswa merupakan data kualitatif yang diperoleh setelah dilakukan penerapan produk. Langkah yang dilakukan adalah:

- a. Mengkode atau klasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan angket.
- b. Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan angket dan banyaknya responden (pengisi angket).
- c. Memberi skor jawaban responden.

Penskoran jawaban responden dalam angket dilakukan berdasarkan skala

Likert seperti pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Skor Tanggapan Siswa Terhadap Penerapan alat peraga

Tanggapan Siswa	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Cukup Setuju	2
Kurang Setuju	1

Sumber : Sugiyono (2016:135)

- d. Mengolah jumlah skor jawaban responden

Kualitas tanggapan siswa terhadap penerapan alat peraga dapat dikonversi menggunakan skor pada tabel 3.4 menjadi rentang persentase dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor ideal}} \times 100\%$$

- e. Menafsirkan persentase angket dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2013) seperti pada tabel 3.2

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Dihasilkan dua alat peraga pipa U yang berfungsi untuk (1) menentukan adanya tekanan hidrostatis pada fluida dan dilengkapi dengan sensor pembaca level, (2) membuktikan dan menguji aplikasi hukum Pascal, kedua alat peraga terbuat dari bahan sederhana, mudah digunakan, dan tidak membahayakan siswa. Alat dilengkapi dengan lembar kerja siswa mengikuti tahapan inkuiri terbimbing yaitu menampilkan fenomena, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, menarik kesimpulan, dan mempresentasikan hasil percobaan.
2. Alat peraga fluida statis sangat menarik, praktis, dan sangat bermanfaat menurut siswa berdasarkan uji lapangan, uji kemenarikan memiliki empat aspek yang dinilai, untuk aspek kemenarikan memperoleh 83% yang berarti sangat tinggi. Uji kepraktisan memiliki lima aspek yang dinilai, untuk aspek kemenarikan memperoleh nilai 90% yang berarti sangat tinggi. Uji kemanfaatan memiliki enam aspek yang dinilai, untuk aspek kemenarikan memperoleh nilai 89% yang berarti sangat tinggi.

3. Alat peraga fluida statis dinyatakan efektif untuk menumbuhkan keterampilan argumentasi siswa berdasarkan nilai rata-rata *N-Gain* dari tiga sekolah yaitu 0,6 yang berarti efektif.

B. Saran

Saran dari penelitian pengembangan ini sebagai berikut

1. Perlu dikembangkannya alat peraga inkuiri argumentasi pada materi fisika lainnya yang mampu meningkatkan kemampuan siswa menampilkan keterampilan argumentasi sampai pada level sanggahan/*rebuttal*.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai alat peraga untuk menumbuhkan keterampilan argumentasi siswa dalam lingkup lebih luas dengan mencoba kepada siswa di beberapa sekolah
3. Kegiatan praktikum menggunakan alat peraga fluida statis membutuhkan air dalam jumlah yang memadai dan perlu disiapkan sejumlah kain lap agar tidak mengganggu kegiatan pembelajaran saat terjadi air yang tumpah di meja atau lantai.
4. Penggunaan alat peraga untuk mengukur tekanan hidraostatis harus hati-hati karena terdapat sensor gerak yang terhubung dengan listrik DC batu baterai yang rentan terhadap air
5. Guru atau peneliti dapat meminta bantuan laboran untuk memberikan bimbingan terhadap kelompok yang kesulitan, agar memudahkan dalam melakukan penilaian psikomotor dan observasi penggunaan alat peraga yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amilasari, A.&Sutiadi, A. (2008). Peningkatan Kecakapan Akademik Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika melalui Penerapan Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pengajaran MIPA, F MIPA UPI*, 12 (2), 1.
- Anshari, Hafi. (2000). *Pengantar Ilmu Pendidikan*. Surabaya: PT. Usaha Nasional.
- Anshory, M., Abdurrahman, & Suana, W. (2015). Pengembangan *Science In Box* Fluida Statis Untuk Pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3 (4): 93-104.
- Arikunto, S. (2013).*Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsito, R. (2004). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Arsyad, Azhar. (2007). *Media Pengajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- _____, Azhar. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Arum, W.A.Y., Hartono, dan Sunarno.2017. Analisis Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery Ditinjau Dari Pemahaman Konsep Fisika Dan Aktivitas Belajar Siswa Kelas Xi Ipa Sma N 3 Wonogiri. *Unnes Physics Education Journal*. 6(1): 26-33.
- Ceylan, K. E. (2012). *Primary 5th grade students are taught by scientific argumentation-focused method in the field of world and universe learning*. Master Thesis. Gazi University. Ankara.
- Ch, Ida Farida., & Gusniarti, W. F. (2014). Profil Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Kosep Koloid yang Dikembangkan Melalui Pembelajaran Inkuiri Argumentasi. *Edusains*, 6(1), 32-40.
- Chen, C. H., & She, H. C. (2012). The Impact of Recurrent On-line Synchronous Scientific Argumentation on Students' Argumentation and Conceptual Change. *Educational Technology & Society*, 5(1), 197 - 210.
- Chin, C. & Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (7), 883–908.

- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. (2006). *Model–Model Pembelajaran yang Efektif*. ([http://125.160.17.21/speedyorari/view.php?file = pendidikan/pelajaransekolah/ktsp-smk/14.ppt](http://125.160.17.21/speedyorari/view.php?file=pendidikan/pelajaransekolah/ktsp-smk/14.ppt), diakses 30 Juli 2008).
- Diatri, F. I., Abdurrahman, & Rosidin, U. (2014). Pengembangan Alat Peraga IPA Berbasis Teknologi Murah Materi Tekanan di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 2 (6), 91-103.
- Erduran S, Maria, P J. *Argumentation in Science Education*, London: Springer.2008.
- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: developments in the application of Toulmin’s argument pattern for studying science discourse. *Wiley Periodicals, Inc. Sci Ed*, 88 (6), 915–933.
- Estiningsih, Elly. (1994). *Penggunaan Alat Peraga dalam Pengajar Matematika SD*. Yogyakarta: PPPG Matematika.
- Fatmawati, Ari. & Hariyono, Eko. (2013). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe stad yang mengintegrasikan keterampilan *time token* terhadap hasil belajar siswa kelas xi sma khadijah Surabaya pada materi pokok fisika fluida statik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 2(1), 1-6.
- Fitrianingrum, et al., (2013). Analisis Miskonsepsi Gerak Melingkar Pada Buku Sekolah Elektronik (BSE) Fisika SMA Kelas X Semester I. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1 (1): 1-8.
- Gulo. (2008). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Grasindo.
- Hacıoğlu, Y. (2011). *The Concept of 8th Grade Students In Case Studies Supported by Scientific Discussion Learning and Reading Comprehension Skills Genetic*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. Istanbul.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: a Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*. 66 (1), 64-74. Tersedia: [<http://www.physics.indiana.edu/~sdi>].
- Hamalik, Oemar. (2003). *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Hanson, D. (2006). *Instructor's Guide to Process-Oriented Guided-Inquiry Learning*. Stony Brook University-SUNY: Pacific Crest.

- Hasnunidah, N., & Susilo, H. (2015). Profil Perspektif Sosiokultural Mahasiswa dalam Berargumentasi Pada Mata Kuliah Biologi Dasar. *Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 14-124.
- Hasnunidah, N., Susilo, H., Irawati, M. H., & Sutomo, H. (2015). Argument-Driven Inquiry with Scaffolding as the Development Strategies of Argumentation and Critical Thinking Skill of Students in Lampung, Indonesia. *American Journal of Education Research*, 1185-1192.
- Hidayat, Moh. Asikin. (2005). *Teori Pembelajaran Matematika*. Semarang: PPs UNNES.
- Hung, W. &Jonassen, D.H. (2006). Conceptual Understanding of Causal Reasoning in Physics. *International Journal of Science Education*, 28 (13), 1601–1621.
- Ibrahim, M. (2012). *Pengembangan perangkat pembelajaran*. Surabaya: Departemen Pendidikan Nasional.
- Iwan, M., Suyatna, A., &Viyanti. (2016). Desain Alat Peraga Fisika Dalam Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Memberdayakan Keterampilan Argumentasi Siswa. *Prosiding Seminar Nasional IPA VII* pp.693-702). Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Jamzuri. (2007). *Desain dan Pembuatan Alat Peraga IPA*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Jiménez, Aleixandre. (2008). Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research. *Sisyphus Journal of Education*.43(1), 317-345.
- Jumarni, S., Sarwanto,dan D.F. Masithoh, 2013. Penerapan Pembelajaran Fisika Model Kooperatif Tipe Jigsaw Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Fisika Siswa di SMP. *JurnalPendidikan Fisika*.1(2): 34-40.
- Karli, H. dan Sri, Y.M. (2003). *Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Buku 1 dan 2. Bandung: Bina Media Informasi.
- Katchevich, D. Hofstein, A.&Naaman,R. (2013). *Argumentation in the Chemistry Laboratory: Inquiry and Confirmatory Experiments*. *Research Sains Education*. 43 (1), 317 – 345.
- Kaya, O. N. &Kılıç, Z. (2010). Dialogues and learning in science classes Effects on. *Kastamonu Education Journal*, 18 (1), 115 - 130.
- Kemdikbud. (2011). *Panduan Pembuatan Alat Peraga Fisika untuk SMA*. (online). ([http:// psma.kemdikbud.go.id/files/Buku Alat Peraga Fisika.pdf](http://psma.kemdikbud.go.id/files/Buku%20Alat%20Peraga%20Fisika.pdf).diakses 20 November 2015).

- Kind, P. M., Kind, V., Hofstein, A., & Wilson, J. (2012). Peer Argumentation in the School Science Laboratory-Exploring Effect of Task Features. *International Journal of Science Education*, 33 (18),1-31.
- Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62, 155–178.
- Kunandar. (2007). *Guru Profesional Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan Persiapan Menghadapi Sertifikasi Guru*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Mahardika, A. I., Fitriah, & Zainudin. (2015). Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Pada Pembelajaran Fisika Melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Vidya Karya*, 755-762.
- Manurung, S.R dan Rustaman, N. (2012). *Identifikasi Keterampilan Argumentasi melalui Analisis “Toulmin Argumentation Pattern (TAP)” Pada Topik Kinematik Bagi Mahasiswa Calon Guru. Seminar dan Rapat Tahunan BKS-PTN Bidang MIPA*. Universitas Negeri Medan.
- Maretasari, E., Subali, B., & Hartono.(2012). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Laboratorium untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Sikap Ilmiah Siswa. *Unnes Physics Education Journal*, 1 (2), 27-31.
- Martineau, C., Traphagen, S., & Spakes, T. (2013). A Guided Inquiry Methodology to Achieve Authentic Science in a Large Undergraduated Biology Course. *Journal of Biological Education*, 47 (4), 240-245.
- Meltzer, D.E. (2002). “The Relationship Between Matematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics : A possible “hidden variable” in diagnostic pretest score”. *American Journal of Physics*. 1259-1268.
- NRC. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standar Guide for Teaching and Learning*. Washington. DC: National Academy Press.
- Nur, Muhammad. (2011). *Modul Keterampilan Proses Sains*. Surabaya: Pusat Matematika dan Sains Sekolah (PSMS) Universitas Negeri Surabaya.
- Ögreten, Burak. (2014). Examining the Effectiveness of Science Teaching Based on Argumentation. *Turkish Science Education*. 11(2), 75-100.
- Peker, D. (2008). *Scientific Explanations And Arguments. Chapter 9*. P. 265-311. Ed. Flood, Ö. *New Approaches in Science and Technology Teaching*. Pegem Akademi Publishing: Ankara.

- Pramesty, R. I., & Prabowo. (2013). Pengembangan Alat Peraga Kit Fluida Statis Sebagai Media Pembelajaran pada Sub Materi Fluida Statis di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Mojosari, Mojokerto. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 2 (03), 70-74.
- Praptiwi, L. Sarwi & Handayani, L. (2012). Efektivitas Model Pembelajaran Eksperimen Inkuiri Terbimbing Berbantuan My Own Dictionary Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Unjuk Kerja Siswa SMP RSBI. *Unnes Science Educational Journal*, 1(2), 87-95.
- Prasetyarini, A., Fatmaryanti, S.D. dan Akhdinir-wanto, R.W. (2013). Pemanfaatan Alat Peraga Sederhana IPA Untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Pada Siswa SMP Negeri 1 Bulupesantren Kebumen Tahun Pelajaran 2012/2013. *Radiasi*, 2 (1): 7-10.
- Pratiwi, Arida. Wasis. (2013). Pembelajaran dengan praktikum sederhana untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada materi fluida statis di kelas XI SMA Negeri 2 Tuban. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 2 (03), 117-120.
- Roestiyah, NK. 2008. Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: Bina Aksara.
- Sanjaya, Wina. (2008). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- . (2009). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Sardiman, A. M. (2007). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sayekti, Ika Candra. (2012). *Pembelajaran IPA Menggunakan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Melalui Metode Eksperimen dan Demonstrasi Ditinjau Dari Kemampuan Analisis dan Sikap Ilmiah Siswa*. ISSN:2252-7893, Vol 1, No 2, 2012 (hal 142-153), (Online), (<http://eprints.uns.ac.id/1578/1/130234-1-SM.pdf>), diakses 16 Mei 2014.
- Sidharta, A. & Yamin, W. (2013). *Pengembangan Alat Peraga Sederhana Praktik (APP) IPA Sederhana Untuk Guru SMP*. Bandung: P4TK IPA.
- 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.
- Siswanto, Kaniawati, & Suhandi, A. (2014). Penenrapan Model Pembelajaran Pembangkit Argumen Menggunakan Metode Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berargumentasi Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 3 (1), 104-116.

- Slameto. (2003). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta. PT. Rineka Cipta.
- Soelarko, R.M. (1995). *Audio Visual Media Komunikasi Ilmiah Pendidikan Penerangan*. Bandung. Bina Cipta.
- Sudjana, Nana. (2002). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Sinar Baru.
- . (2011). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- . (2016). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, Paul. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suratno, T. (2008). Konstruktivisme, Konsepsi Alternatif dan Perubahan Konseptual dalam Pendidikan IPA. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 8(10), 1-3.
- Surya, Y. (2009). *Mekanika dan Fluida Buku 2*.Tangerang: PT Kandel.
- Tiarto, E. H., & Abdurrahman. (2015). Design of Mr.Fluid Instructional Media for Fostering Students' Creative Thinking. *Proceeding International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education: Improving Quality of Mathematics, Science and Computer Science Education Through Research*. Bandung: FPMIPA UPI.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Trautman, N. (2002). *University Science Students as Facilitators of High School Inquiry Based Learning*. Tersedia di <http://ei.cornel.edu/>.
- Turner, J., &Parisi, A. (2008). A Take-Home Physics Experiment Kit for On-Campus and Off-Campus Students. *Teaching Science*, 54 (2), 20-23.
- Viyanti, Cari, C., Sunarno, W., & Prasetyo, Z. K. (2017). Level of Skill Argued Students on Physics Material. *Journal of Physic*, 895(1), 1-6.
- Walton, D. (2006). *Fundamentals of critical argumentation*.Cambridge University. Press, 361 p., New York.

- Wenning, C. J. (2011). Experimental Inquiry in Introductory Physics Courses. *Journal of Physics Teacher Education*. 6 (2), 9-16.
- Widiyatmoko, A., & Pamelasari, S. D. (2012). Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Mengembangkan Alat Peraga IPA dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1 (1), 51-56.
- Wilantara, I Putu Eka, (2003). *Implementasi Model Pembelajaran Fisika untuk Mengubah Miskonsepsi Ditinjau dari Penalaran Formal Siswa*. Tesis, Program Studi Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, PPs IKIP Negeri Singaraja.
- Yan, Xiaomei. Erduran, Sibel. (2008). Case Studies of Pre-Service Teachers' Perceptions of Online Tools in Supporting The Learning of Arguments. *Journal of Turkish Science Education*. 5 (3), 2-31.