

PENGEMBANGAN *SCIENCE IN BOX* FLUIDA STATIS UNTUK PEMBELAJARAN IPA SMP

Muhammad Anshory¹, Abdurrahman², Wayan Suana²

¹Mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP Unila, anshory29@gmail.com

²Dosen Pendidikan Fisika FKIP Unila

Abstract: *The Development of “Science in Box” Static Fluid for Science Learning at Junior High School.* This development research aimed to create a “Science in Box” Static Fluid that is a low-cost materials then collected in one box to teach four static fluid concepts through hands-on experiment on class. The development steps of this research included needs analysis, formulating learning goals, formulating each materials, arranging the instruments of evaluation, writing the script of media, the initial product, expert validation, field experiment, and “Science in Box” Static Fluid as the last product completed with worksheets and instructions. The result of the expert validation showed that “Science in Box” Static Fluid was suitable to use as experiment kit. The result of field experiment showed that the score of attractiveness, easiness, and helpfulness were 3.27 (very attractive), 3.12 (easy to use), and 3.55 (very useful) respectively, and 84.21% of students reached the passing grade (KKM). It can be concluded that “Science in Box” Static Fluid is effective to use as media of learning.

Keywords: *development, experiment, science in box, science learning, static fluid*

Abstrak: *Pengembangan Science in Box Fluida Statis Untuk Pembelajaran IPA SMP.* Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan *Science in Box* Fluida Statis berupa kumpulan peralatan murah lalu dikumpulkan dalam satu *box* untuk membelajarkan empat konsep fluida statis melalui praktikum langsung di kelas. Tahapan pengembangan meliputi analisis kebutuhan, perumusan tujuan pembelajaran, perumusan butir-butir materi, penyusunan instrumen evaluasi, penulisan naskah media, produk awal, validasi ahli, uji coba lapangan, dan produk akhir berupa *Science in Box* Fluida Statis dilengkapi dengan LKS dan petunjuk penggunaan. Hasil uji ahli menunjukkan *Science in Box* Fluida Statis layak digunakan sebagai alat praktikum. Hasil uji lapangan menunjukkan nilai kemenarikan 3,27 (sangat menarik), kemudahan 3,12 (mudah digunakan) dan kemanfaatan 3,55 (sangat bermanfaat), serta 84,21% siswa tuntas KKM. Dapat disimpulkan bahwa *Science in Box* Fluida Statis efektif digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: *fluida statis, pembelajaran IPA, pengembangan, praktikum, science in box*

PENDAHULUAN

Pembelajaran sains menuntut siswa melakukan sejumlah aktivitas praktik langsung (*hands-on*) sebagai bagian dari *Scientific Approach*. Namun, faktanya tidak semua SMP khususnya yang terletak dipedesaan melaksanakan praktikum langsung pada proses pembelajaran IPA. Salah satunya seperti yang terjadi pada SMP Muhammadiyah 1 Way Jepara kabupaten Lampung Timur diperoleh bahwa guru tidak pernah memberikan praktikum kepada siswa, selebihnya hanya melakukan ceramah saja dan pemberian rumus jadi selama pembelajaran IPA khususnya materi fluida statis. Salah satu kendala yang menyebabkan tidak dilakukannya praktikum adalah tidak tersedianya laboratorium IPA serta alat dan bahan praktikum yang tidak lengkap. Padahal menurut kurikulum terbaru tahun 2013 yang dikembangkan oleh pemerintah dalam materi fluida statis tidak hanya hukum archimedes saja melainkan hukum pascal, tekanan hidrostatik dan kapilaritas yang juga perlu diajarkan melalui kegiatan praktikum.

Berdasarkan wawancara dengan guru IPA SMP Muhammadiyah 1 Way Jepara bahwa guru merasa terlalu repot jika harus menyiapkan peralatan praktikum ke dalam kelas sementara alat praktikum untuk menjelaskan fluida statis tidak ada serta kurangnya pengalaman guru untuk membuat alat praktikum secara mandiri. Selain itu, hasil penelitian pendahuluan di SMP Muhammadiyah 1 Way Jepara diperoleh bahwa 84% siswa kelas VIII T.A. 2013/2014 mengalami kesulitan dalam memahami materi fluida statis meskipun sudah menggunakan buku teks pelajaran. Mereka menganggap apa yang ada dibuku hanya rumus saja dan tidak memberikan contoh yang nyata.

Padahal menurut Adegok (2013: 24) praktikum langsung (*hands-on experiment*) lebih disarankan karena membawa siswa langsung kepada fenomena nyata dalam kehidupan sehari-hari serta dapat melatih kreativitas siswa. Hofstein juga menyebutkan bahwa ketika siswa melakukan percobaan di laboratorium, mereka memperoleh manfaat

yaitu memperoleh keterampilan pemecahan masalah maupun melatih proses berfikir (Yeung & Pyke, 2011: 51). Godwin & Adrian (2015: 951) melalui penelitiannya menemukan bahwa kegiatan praktikum fisika ternyata dapat meningkatkan minat belajar dan penalaran ilmiah siswa.

Laboratorium merupakan tempat yang bagus untuk melakukan praktikum langsung, akan tetapi McLeod melalui penelitiannya menjelaskan beberapa masalah yang sering muncul seperti membuang waktu hanya untuk pindah dari kelas menuju laboratorium dan kegiatan laboratorium menjadi mahal karena memerlukan perlengkapan (Maristela & Moredo, 2015: 34).

Wenning (2011: 2) mengatakan bahwa aktivitas pembelajaran fisika secara inkuiri dapat dimulai di dalam ruang kelas. Sehingga di dalam ruang kelas siswa pun dapat melakukan langkah-langkah percobaan untuk menemukan konsep (*laboratorium on classroom*). Hal ini membuat pembelajaran fisika secara inkuiri dapat terintegrasi dalam ruang kelas sehingga mengurangi resiko akibat kegiatan praktikum yang terpisah dari pembelajaran di kelas. Adanya konsep *laboratorium on classroom* terutama untuk sekolah yang tidak mempunyai laboratorium tentu saja memerlukan peralatan praktikum yang dapat digunakan di dalam kelas.

Alat peraga dalam bentuk peralatan praktikum yang merupakan salah satu dari media pembelajaran adalah alat yang digunakan untuk menjelaskan konsep, sehingga siswa memperoleh kemudahan dalam memahami hal-hal yang dikemukakan guru; memantapkan penguasaan materi yang ada hubungannya dengan bahan yang dipelajari; dan mengembangkan keterampilan. Terlepas dari kondisi kelengkapan fasilitas laboratorium IPA, pendidikan hendaknya dapat terus diselenggarakan tanpa harus menunggu lengkapnya fasilitas. Oleh karena itu untuk menjaga kelangsungan pendidikan IPA melalui praktikum/eksperimen, perlu dikembangkan alternatif alat peraga praktik (APP) yaitu APP sederhana (buatan sendiri) agar pembelajaran IPA dapat berjalan secara optimal (Kemendikbud, 2011: 1).

APP IPA sederhana merupakan benda yang digunakan untuk mempermudah pemahaman materi IPA yang terbuat dari bahan yang mudah ditemukan dalam keseharian, murah harganya, penggunaan perkakas tidak memerlukan keterampilan khusus serta dapat dibuat secara mudah oleh guru mata pelajaran IPA. Proses belajar-mengajar akan menarik dan merangsang rasa ingin tahu serta para peserta didik ingin mencoba jika proses belajar-mengajar tersebut dilengkapi dengan alat peraga, sehingga mengaktifkan belajar para peserta didik (Kemendikbud, 2011: 7).

Ates & Eryilmaz (2011: 8) mengatakan bahwa *Hands-on* memerlukan material (alat dan bahan percobaan) dan beberapa material mungkin mahal untuk mendapatkannya. Tetapi yang menjadi fokus utama adalah eksperimen apa yang diinginkan, kemudian memikirkan untuk mencari alternatif material pengganti yang mudah diperoleh. Material untuk *hands-on experiment* tidak selamanya bergantung menurut praktikum dari KIT konvensional buatan pabrik. Guru juga dapat membuat praktikum sederhana yang bahan-bahannya bisa ditemukan baik di rumah guru maupun siswa. Sehingga tidak ada alasan lagi bagi guru untuk tidak mengajarkan IPA secara *hands-on*.

Experiment kit sederhana juga dikembangkan oleh Parisi & Turner untuk menggali konsep fisika pada mahasiswa *University of Southern Queensland* semester awal (Turner & Parisi, 2009: 132). *Experiment kit* tersebut dapat digunakan baik pembelajaran di dalam kelas (*on campus*) maupun di luar kampus (*off campus*) bahkan dapat di bawa pulang ke rumah (*take home*) sehingga mahasiswa dapat mengulangi apa yang telah dicoba di rumah. Selain itu, Mc Alexander dalam Turner & Parisi (2009: 132) juga memproduksi KIT "*Physics to Go*". *Physics to go* merupakan KIT yang terbuat dari bahan-bahan sederhana kemudian dikumpulkan ke dalam kotak roti bekas yang dapat menjelaskan delapan belas percobaan sederhana.

National Aeronautics and Space Administration (NASA) 2014, bekerja sama

dengan *Physical Sciences Research Division* untuk membantu para guru di Amerika Serikat melakukan aktivitas praktikum dalam pembelajaran sains di kelas. Sesuai dengan misi NASA yaitu memperbaiki kualitas kehidupan di bumi dengan ilmu sains. NASA membuat tuntunan untuk guru. Salah satunya dengan mencontohkan membuat kumpulan peralatan sederhana untuk melakukan praktikum di kelas sesuai topik materi pelajaran sains kurikulum yang berlaku. Lambat laun kumpulan peralatan yang dikembangkan semakin banyak dan menjadi *science in box*.

Aktivitas *hands-on* di kelas yang dikembangkan oleh NASA dengan menggunakan *science in box* dan *worksheet* (lembar kerja) yaitu: 1) *Introduction*; yaitu pengantar berisi kaitan fenomena sehari-hari dengan percobaan yang akan dilakukan, 2) *Objective*; yaitu menentukan tujuan percobaan, 3) *Materials*; yaitu menentukan peralatan pokok, 4) *Procedure*; yaitu menentukan prosedur percobaan, 5) *Record of data*; yaitu mencatat hasil percobaan dalam bentuk table, 6) *Data analysis*; yaitu menganalisis data, dan 7) *Questions*; yaitu menjawab pertanyaan penuntun agar siswa dapat menyimpulkan sendiri.

Ternyata aktivitas *hands-on* melalui *science in box* merupakan aktivitas yang universal ketika membelajarkan sains baik di Indonesia maupun negara lainnya yang mengakui bahwa mengajar sains harus melalui praktikum langsung (*hands-on*). Indonesia sendiri akhir-akhir ini sedang gencarnya melakukan pembelajaran melalui *scientific approach*.

Buck Institute for Education (2014) mempunyai cara tersendiri agar pembelajaran sains menyenangkan. *BIE* merasa perlu mengembangkan media agar siswa tidak pasif, merasa bosan, tidak tertarik dan tidak tertantang selama pembelajaran sains. Oleh *BIE*, di Kanada dikembangkan *Grovy Lab in Box*. *Grovy Lab in Box* dibentuk dari material yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yang mudah di dapat dan bukan didapatkan dari pabrik KIT konvensional, ini dikembangkan untuk me-

mbantu menemukan sendiri konsep sains anak-anak setingkat SD dan SMP dengan topik tertentu sesuai kurikulum.

Banyak ahli yang menjelaskan spesifikasi *science in box*. Hickey (1992: 36) menjelaskan seharusnya KIT praktikum yang sederhana menarik dan siswa mudah mendapatkannya. Menurut Turner & Parisi (2009) KIT tersebut harus praktis, mudah dibawa kemana-mana baik pembelajaran di dalam kelas (*on campus*) maupun di luar

kampus (*off campus*). BIE menjelaskan agar siswa termotivasi maka tampilan KIT dibuat menarik dan lucu (*funny*). NASA (2014) menerangkan bahwa lembar kerja (*worksheet*) seharusnya menggunakan bahasa yang mudah diterima anak. Berdasarkan pendapat ahli maka diperoleh ringkasan perbedaan antara *science in box* dengan KIT praktikum konvensional yang terdapat di laboratorium pada umumnya, seperti pada Table 1 berikut.

Tabel 1. Perbedaan umum *experiment kit konvensional* dengan *science in box*

Aspek	<i>Experiment kit Konvensional</i>	<i>Science in box</i>
Pembuat	Diproduksi Pabrik	Tenaga pendidik bahkan siswa juga dapat memproduksi
Tampilan <i>Box</i>	Standar <i>experiment kit</i>	Menarik dan terlihat <i>funny</i> (lucu)
Kepahaman cara pengumpulan material	Siswa tidak paham cara memperolehnya	Siswa mudah menjumpainya
Kemudahan pengadaan	Siswa tidak bisa meniru harus membeli	Siswa bisa meniru dengan cara mengumpulkan bahan yang murah
Petunjuk penggunaan alat	Menggunakan bahasa <i>trivial</i> yang kurang dimengerti anak	Menggunakan bahasa sederhana yang mudah dimengerti
Fleksibilitas	Tidak mudah dibawa kemana-mana	Mudah dibawa kemana-mana
Ukuran	Secara umum besar	Kecil

Berdasarkan pemaparan dapat diketahui komponen *science in box* secara umum terdiri atas: 1) *box* yang menarik; 2) peralatan dari bahan yang murah dan mudah dijumpai sesuai topik percobaan yang akan dilakukan menurut kurikulum yang berlaku; 3) Daftar dan petunjuk penggunaan alat (*user manual*); serta 4) Lembar kerja (*worksheet*) untuk siswa. Menurut Suyanto (2009: 19), media pembelajaran dikatakan baik atau efektif jika telah dilakukan uji kelayakan dan uji efektivitas media. Sehingga *science in box* yang dikembangkan untuk SMP di Indonesia perlu melalui tahapan uji agar layak digunakan dalam pembelajaran.

Berdasarkan uraian masalah di atas, maka dilakukan pengembangan APP IPA sederhana dalam bentuk *science in box* fluida statis yang dapat digunakan untuk men-

jelaskan seluruh konsep fluida statis untuk siswa SMP kelas VIII melalui praktikum langsung (*hands-on*) di kelas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *research and development* atau penelitian dan pengembangan yang berfokus pada pengembangan media pembelajaran (*instructional media*). Pengembangan yang dilakukan adalah pembuatan alat eksperimen *science in box* fluida statis dengan cara mengumpulkan bahan sederhana yang mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari digunakan untuk melakukan empat percobaan konsep fluida statis. Pengembangan alat tersebut dibuat berdasarkan analisis kebutuhan dimana tidak tersedianya alat praktikum fluida statis.

Penelitian Pengembangan ini dilaksanakan pada tahun ajaran 2014/2015 semester genap di SMP Muhammadiyah 1 Way Jepara Kabupaten Lampung Timur. Obyek penelitian ini adalah *Science in Box* fluida statis. Subjek penelitian pengembangan ini terdiri dari ahli kelayakan alat peraga, dan siswa kelas VIII sebagai pengguna untuk uji coba produk. Uji kelayakan alat peraga dilakukan oleh seorang ahli dalam fisika instrumentasi dan ahli fisika dalam pembelajaran. Uji coba produk dilakukan dengan dua tahapan yaitu uji satu lawan satu dan uji kelompok kecil. Uji satu lawan satu dilakukan terhadap 3 orang siswa sedangkan uji kelompok kecil terhadap 38 orang siswa yang menilai tingkat kemenarikan, kemanfaatan, dan kemudahan, serta keefektifan *science in box* fluida statis.

Prosedur pengembangan ini diadaptasi dengan mengacu pada model pengembangan instruksional menurut Sadiman, dkk (2011: 99-187) yang mempunyai langkah-langkah pokok dengan tujuan menghasilkan produk. Langkah-langkah pokok tersebut adalah: 1) analisis kebutuhan, 2) merumuskan tujuan pembelajaran, 3) merumuskan butir-butir materi, 4) menyusun instrumen evaluasi, 5) menyusun naskah/ draft media, 6) Produk Awal, 7) validasi ahli, 8) uji coba, dan 9) produk akhir.

Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, serta instrumen angket dan tes. Lembar observasi, angket dan wawancara digunakan untuk menganalisis kebutuhan. Angket juga digunakan untuk validasi ahli sebagai instrumen untuk mengumpulkan data tentang kelayakan produk sesuai dengan pedoman pembuatan alat peraga fisika yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Menengah tahun 2011. Selain itu, angket berfungsi sebagai instrumen uji coba produk kepada pengguna. Tes digunakan untuk mengetahui keefektifan produk melalui evaluasi kognitif yang diberikan kepada siswa.

Data hasil analisis kebutuhan yang diperoleh dari guru dan siswa digunakan untuk menyusun latar belakang. Berdasarkan analisis kebutuhan diperoleh bahwa siswa

kelas VIII tidak melakukan praktikum khususnya untuk konsep fluida statis karena tidak ada laboratorium dan peralatan yang menunjang serta guru tidak berpengalaman dalam membuat alat peraga sehingga siswa kurang memahami konsep.

Data hasil validasi ahli digunakan untuk menilai kelayakan fisik alat peraga dan kelayakan dalam pembelajaran. Aspek fisik yang dinilai meliputi: ketahanan alat, keakuratan alat, efisiensi alat, keamanan bagi peserta didik, dan estetika. Sedangkan aspek kelayakan dalam pembelajaran meliputi: keterkaitan dengan bahan ajar dan nilai pendidikan.

Uji coba produk dilakukan dengan dua tahapan yaitu uji satu lawan satu dan uji kelompok kecil. Uji satu lawan satu dilakukan dengan memilih 3 siswa untuk menggunakan produk awal yang telah dibuat kemudian siswa mengisi angket untuk memberikan saran dan perbaikan untuk produk hasil pengembangan. Setelah perbaikan, produk awal tersebut diujicobakan terhadap kelompok kecil sebanyak 38 siswa. Uji coba kelompok kecil dimaksudkan untuk mengetahui kualitas dari produk yaitu kemenarikan, kemudahan, kebermanfaatan dan efektivitas dalam pembelajaran. Pada uji ini, produk diberikan kepada siswa untuk digunakan sebagai sumber belajar melalui praktikum langsung (*hands-on*) dan sekaligus media belajar. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *One-Shot Case Study* yaitu memberikan perlakuan tertentu pada subjek kemudian dilakukan pengukuran terhadap variabel tanpa adanya kelompok pembanding dan tes awal. Sehingga setelah melakukan pembelajaran siswa diberikan tes hasil belajar dan hasilnya digunakan untuk menilai tingkat efektivitas produk. Sebagai umpan balik, pada tahap uji coba ini siswa juga diberikan angket respon pengguna yang berisi uji kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk. Angket respon terhadap penggunaan produk memiliki 4 pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan. Dari hasil uji tersebut diperoleh saran dan masukan terkait produk yang dihasilkan. Selanjutnya

oleh pengembang dilakukan penyempurnaan sehingga dihasilkan produk akhir.

Teknik analisis data angket respon pengguna dilakukan secara deskriptif. Adapun teknik analisis data angket respon pengguna dilakukan melalui langkah: (1) menguantitatifkan hasil angket sesuai dengan

indikator yang akan diukur dengan memberikan skor sesuai dengan bobot; (2) melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat; (3) memberi skor jawaban responden, penskoran jawaban responden berdasarkan skala Likert seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor penilaian terhadap pilihan jawaban

Pilihan Jawaban	Pilihan Jawaban	Skor
Sangat menarik	Sangat sesuai	4
Menarik	Sesuai	3
Tidak menarik	Tidak sesuai	2
Sangat tidak menarik	Sangat tidak sesuai	1

Selanjutnya, (4) mengolah jumlah skor jawaban responden; (5) jumlah skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah subyek sampel uji coba dan dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan kualitas produk (kemenarikan,

kemudahan dan kebermanfaatan) yang dihasilkan berdasarkan pendapat pengguna. Pengkonversian skor menjadi pernyataan penilaian ini menurut (Suyanto, 2009: 227) dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Konversi skor penilaian menjadi pernyataan nilai kualitas

Skor Penilaian	Pernyataan Penilaian Kemenarikan	Pernyataan Penilaian Kualitas
3,26 - 4,00	Sangat menarik	Sangat baik
2,51 - 3,25	Menarik	Baik
1,76 - 2,50	Kurang menarik	Kurang baik
1,01 - 1,75	Tidak menarik	Tidak baik

Sementara, teknik analisis data keefektifan dilakukan dengan cara menghitung persentase siswa yang mencapai KKM mata pelajaran IPA yang ditentukan oleh sekolah. Apabila 75% jumlah siswa yang diberlakukan uji coba nilainya telah mencapai KKM, dapat disimpulkan produk pengembangan layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran (Mulyasa, 2011: 218).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil utama dari penelitian pengembangan ini adalah alat praktikum sederhana berupa *science in box* fluida statis yang dapat digunakan untuk praktikum tekanan hidrostatis, hukum archimedes, hukum pascal dan kapilaritas. *Science in box* ini juga dilengkapi dengan petunjuk pe-

nggunaan dan lembar kerja siswa sebagai panduan untuk melakukan percobaan dalam menggunakan alat tersebut.

Hasil Uji Ahli

Setelah produk awal *science in box* fluida statis dihasilkan, dilakukan pengujian yaitu berupa uji ahli. Uji ahli dilakukan oleh seorang dosen jurusan fisika FMIPA Unila yang ahli dibidang fisika instrumentasi yang menilai kelayakan fisik alat peraga dan seorang dosen pendidikan fisika FKIP Unila yang ahli dalam bidang pembelajaran. Berdasarkan uji ahli yang mencakup kelayakan fisik dan kelayakan dalam pembelajaran secara umum produk sudah layak digunakan dalam pembelajaran, namun ada beberapa hal yang harus diperbaiki pada produk yang dibuat. Adapun rangkuman dari uji ahli alat peraga dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rangkuman hasil uji kelayakan alat peraga

No	Aspek Penilaian	Saran Perbaikan
1	Bentuk Fisik	- <i>Box</i> usahakan berukuran kecil
2	Kinerja Komponen	- Pada percobaan pascal, jangan ada saluran yang bocor
3	Keakuratan alat	- Cek kembali hasil pengukuran volume dengan menggunakan penyuntik 50 ml
4	Ketahanan alat	- Skala pada penyuntik mudah hilang, sebaiknya diisolasi
5	Efisiensi alat	- Agar siswa tidak terlalu lama merangkai, pada percobaan pascal tabung tinta pena dilem saja dan pada percobaan hidrostatis skala tekanan ditempel langsung pada penyangga
6	Keamanan bagi peserta didik	- Jarum penyuntik dibuang - Pada petunjuk penggunaan tambahkan peringatan agar berhati-hati menggunakan pewarna makanan
7	Nilai pendidikan	- Pada LKS hindari penggunaan gambar jari yang teriris, gunakan gambar fenomena tekanan yang lain - Agar siswa semakin berperilaku ilmiah hendaknya pada percobaan archimedes jangan hanya menggunakan dua beban

Hasil Uji Satu Lawan Satu

Setelah melewati tahap validasi ahli (uji ahli), prototipe yang dibuat diujikan kepada siswa pengguna dengan dua tahapan yaitu uji satu lawan satu dan uji kelompok kecil. Uji satu lawan satu dilakukan terhadap 3 orang

siswa dengan diberikan angket berupa pertanyaan. Umpan balik yang diberikan oleh siswa tersebut digunakan sebagai saran perbaikan. Rangkuman hasil uji satu lawan satu dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Rangkuman hasil uji satu lawan satu

Produk	Jenis penilaian	Nilai	Pernyataan kualitatif
<i>Science in box</i>	Kemenarikan	2,67	Menarik
	Kemudahan penggunaan	3,00	Mudah
	Kemanfaatan	3,33	Sangat Membantu

Dari hasil uji satu lawan satu siswa diberikan lembar umpan balik agar memberikan komentar, saran dan masukan terkait produk yang dibuat. Perbaikan hasil uji satu lawan satu berupa pemberian gambar pada *box* agar tidak terlalu polos dan memodifikasi warna beban yang terbuat dari semen agar terlihat menarik.

Hasil Uji Kelompok Kecil

Setelah dilakukan perbaikan, selanjutnya produk diujikan kembali ke

kelompok kecil. Alat ini diujikan kepada 38 siswa dimana siswa menggunakan *science in box* fluida statis yang dikembangkan pada proses pembelajaran. Setelah itu, siswa diberikan angket yang berisikan tanggapan terkait kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan alat. Rangkuman hasil uji kelompok kecil dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Rangkuman hasil uji kelompok kecil

Produk	Jenis penilaian	Nilai	Pernyataan kualitatif
<i>Science in box</i>	Kemenarikan	3,27	Sangat Menarik
	Kemudahan penggunaan	3,12	Mudah digunakan
	Kemanfaatan	3,55	Sangat Membantu

Selain diberikan angket, siswa juga dievaluasi terkait konsep fluida statis yang telah dipelajari di akhir proses pembelajaran. Hasil evaluasi yang dilakukan, 84,21% siswa telah mencapai KKM. Kriteria Ketuntasan

Minimal (KKM) yang ditetapkan oleh sekolah adalah 65 untuk mata pelajaran IPA. Klasifikasi nilai kognitif dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Klasifikasi nilai kognitif siswa

No	Kriteria	Renatang Nilai	Ketuntasan	Jumlah Siswa
1	Sangat Tinggi	80,1 – 100,0	Tuntas	4
2	Tinggi	65,0 – 80,0	Tuntas	28
3	Tinggi	60,1 – 64,9	Tidak Tuntas	0
4	Sedang	40,1 – 60,0	Tidak Tuntas	2
5	Rendah	20,1 – 40,0	Tidak Tuntas	4
6	Sangat Rendah	0 – 20,0	Tidak Tuntas	0

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *science in box* fluida statis yang dikembangkan sangat menarik, mudah digunakan, dan sangat membantu memahami konsep fluida statis.

Produk akhir hasil pengembangan berupa *science in box* fluida statis. *Science in box* fluida statis berisikan kumpulan alat dan bahan yang mudah dijumpai dalam ke-

hidupan sehari-hari yang dapat menjelaskan konsep tekanan hidrostatik, hukum archimedes, hukum pascal dan gejala kapilaritas. Selain itu, *science in box* fluida statis juga dilengkapi dengan petunjuk penggunaan (*user manual*) dan Lembar Kerja Siswa. Produk dapat dilihat seperti pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. *Science in Box* fluida statis

Pembahasan

Pengembangan *science in box* fluida statis dimaksudkan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran murah dalam mempelajari fluida statis tingkat SMP yang dapat digunakan di dalam kelas

(*laboratorium on classroom*). Hasil pengembangan yang dilakukan berupa *box* yang berisikan sekumpulan bahan yang mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari untuk dijadikan alat percobaan tekanan hidrostatik, hukum archimedes, hukum

pascal dan fenomena kapilaritas. Alat percobaan tekanan hidrostatik dapat memberikan data kedalaman fluida (h) sebagai variabel bebas dan tekanan (P) yang dapat diketahui nilainya dengan membaca skala yang telah dibuat pada selang berbentuk U yang diberi pewarna merah. Kedalaman maksimal yang dapat diukur adalah 17 cm.

Alat percobaan hukum Archimedes dapat memberikan data volume zat cair yang tumpah (v_{celup}) dan gaya angkat ke atas (F_{angkat}). Menggunakan beban dari semen sebagai benda yang tercelup dapat diketahui volume tercelupnya dengan mengitung volume zat cair yang tumpah menggunakan skala pada penyuntik 50 ml hasilnya ditambah dengan 10 ml.

Alat percobaan hukum pascal dapat memberikan data volume air yang tumpah setelah penyuntik 50 ml ditekan yang dihubungkan pada penyuntik 20 ml yang dilubangi lalu ditampung pada wadah 1 (V_1), pada wadah 2 (V_2), dan pada wadah 3 (V_3). Selanjutnya dapat diketahui bahwa volume yang tumpah pada masing-masing wadah hampir sama sehingga disimpulkan tekanan yang diberikan pada sistem tertutup diteruskan sama besar.

Kemudian alat percobaan fenomena kapilaritas untuk menunjukkan kepada siswa bahwa air ternyata dapat melewati celah sempit (pipa kapiler) sehingga pada tisu yang salah satu ujungnya diletakkan pada air berwarna dapat mengalirkan air warna pada ujung lainnya, begitu pula batang pacar air dapat berwarna sesuai pewarna karena air warna dapat melewati celah-celah sempit pada batang tetapi tidak pada plastik. Lalu untuk menjelaskan pengaruh diameter tabung terhadap daya kapilaritas peralatan dapat memberikan data diameter tabung (d) sebagai variabel bebas dan tinggi air yang terperangkap (h).

Berdasarkan data hasil uji ahli kelayakan alat peraga bahwa meskipun peralatan yang digunakan dalam eksperimen sederhana ini menggunakan bahan yang bukan dari laboratorium tetapi tetap dapat menghasilkan pengukuran yang cukup akurat dengan penyesuaian. Contohnya untuk menghitung

volume menggunakan penyuntik berskala 50 ml ternyata hasilnya selalu harus ditambah dengan 10 ml setelah disesuaikan dengan gelas ukur.

Sesuai dengan prinsip pembuatan *science in box* oleh Hickey (1992: 37) dan Buck Institute for Education (2014) bahwa *science in box* harus dilengkapi dengan Lembar Kerja Siswa (*student worksheet*) dan petunjuk penggunaan (*user manual*). Oleh karena itu, *science in box* fluida statis yang dikembangkan dilengkapi dengan Lembar Kerja Siswa fluida statis dan petunjuk penggunaan alat. Selain itu aktivitas *hands-on experiment* dalam penggunaan *science in box* melalui *student worksheet* yang dicontohkan oleh NASA yaitu terdapat komponen: a) *introduction*, b) *objective*, c) *materials*, d) *procedure*, e) *record of data*, f) *data analysis*, dan g) *questions*. *Student worksheet* yang dicontohkan oleh NASA tersebut ternyata sesuai dengan *scientific approach*. Oleh karena itu, LKS pelengkap *science in box* yang dibuat terdapat beberapa sajian meliputi a) tujuan percobaan, b) fenomena, c) menanya, d) membuat hipotesis, e) melakukan percobaan, f) mendata dan menganalisis data, g) menyimpulkan.

Selama pembelajaran *hands-on* siswa masih dipandu dalam melakukan kegiatan yang harus dilakukan untuk memahami konsep melalui *science in box* yang diberikan. Hal ini karena siswa baru pertamakali melakukan praktikum langsung sehingga masih terlihat bingung. Namun mereka tetap antusias hal ini dibantu dengan desain *science in box* yang cukup menarik perhatian.

Pada hakekatnya anak-anak mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi. Maw & Maw (Aisyah, 2010: 30) mengemukakan ciri-ciri keingintahuan anak yaitu merespon secara positif terhadap unsur-unsur yang baru, aneh, tidak layak, atau misterius di lingkungan mereka dengan cara mendekati, memeriksanya, memerhatikannya. Keinginan mengetahui berbagai hal dapat menjadi modal penting bagi anak-anak dalam mempelajari sesuatu. Saat itulah merupakan

saat anak-anak antusias dan tepat untuk mengajarkan konsep fluida statis. Sehingga karena siswa sudah sejak awal ingin mengetahui konsep atas kesadaran sendiri menimbulkan kegiatan yang dilakukan akan dihayati dan mempunyai pengalaman yang berkesan.

Selama pembelajaran guru hendaknya paham betul seluruh langkah-langkah kegiatan eksperimen langsung (*hands-on*) yang akan dilakukan siswa sehingga jika guru belum paham, sebaiknya guru benar-benar membaca *user manual* yang diberikan. Disini guru bertindak sebagai seniman selama proses pembelajaran melalui *hands-on* sehingga guru harus pandai-pandai mengatur strategi agar pembelajarannya tepat waktu dan sesuai yang diharapkan sesuai langkah *scientific approach* yaitu siswa melakukan sendiri guru mengarahkan dan memandu.

Hasil uji kelompok kecil menunjukkan bahwa 84,21% siswa tuntas KKM setelah dilakukan pembelajaran menggunakan *science in box* fluida statis. Sebanyak 4 siswa memperoleh kriteria sangat tinggi, 28 siswa dengan kriteria tinggi, 2 siswa sedang dan 4 siswa dengan kriteria rendah. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan *science in box* terbukti efektif meskipun peralatan yang digunakan sangat sederhana. Hal ini sesuai dengan penelitian parisi & turner (2009: 134) dengan menggunakan peralatan sederhana dapat meningkatkan pemahaman siswa terkait konsep fluida statis. Selain itu penelitian lain menerangkan bahwa sebaiknya guru mencari cara apapun termasuk menggunakan peralatan murah atau mengganti percobaan yang sebisa mungkin dapat dilakukan untuk menjelaskan konsep serupa sehingga bisa menjelaskan konsep fluida statis secara nyata (Viennot *et al.*, 2009: 1).

Hasil uji kelompok kecil didapatkan bahwa *science in box* fluida statis sangat membantu dalam memahami konsep fluida statis. Hal ini salah satunya disebabkan karena sebelumnya belum ada alat peraga di SMP tersebut yang menjelaskan konsep serupa secara langsung (*hands-on*) padahal hakekatnya IPA utamanya harus diajarkan

secara langsung (Adegok, 2013: 24). Sejalan dengan penelitian Pramesty (2013: 1) yang menunjukkan bahwa dengan menggunakan alat peraga KIT fluida statis yang telah teruji kelayakannya ternyata dapat meningkatkan ketuntasan belajar siswa dalam memahami sub materi fluida statis.

Hasil uji kelompok kecil diperoleh bahwa *science in box* fluida statis mudah dalam merangkai setiap percobaan. Siswa cukup memperhatikan penjelasan guru dan menulis pada LKS peralatan apa saja yang dibutuhkan yang terdapat dalam *box* untuk percobaan tertentu. Komponen alat untuk suatu percobaan juga ada yang dapat digunakan untuk percobaan lainnya sehingga peralatan dapat dibongkar-pasang dengan mudah. Karena mudah ini membuat siswa tidak merasa bosan sehingga asyik dengan apa yang dilakukan. Ran & Obadobi (2010: 68) menerangkan hasil penelitian bahwa dengan menggunakan peralatan murah (*low-cost*) dapat dijadikan peralatan untuk percobaan archimedes yang menyenangkan untuk anak-anak, karena murah membuat desain alat simpel dan mudah digunakan oleh anak-anak sehingga anak-anak lebih tertarik untuk mencobanya kembali.

Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa karena peralatan mudah digunakan siswa terlihat semangat dan tidak malas dalam melakukan setiap praktikum. Sejalan dengan penelitian Novell (2014: 224) yang mengembangkan "*Laboratory Bag*" dari peralatan sederhana yang bisa diperoleh di rumah kemudian dikumpulkan ke dalam kantong plastik untuk percobaan konsep fluida sehingga anak setingkat SMP dapat dengan mudah melakukan percobaan di kelas maupun mengulang percobaan di rumah. Karena dapat mengulang percobaan di rumah maka orang tua dapat mengetahui aktivitas apa yang sebenarnya anak-anak lakukan di sekolah sehingga dapat lebih memotivasi anak untuk terus belajar.

Kelebihan dan kelemahan produk

Kelebihan produk hasil pengembangan ini yaitu 1) dapat dibawa kemana-mana (*portable*), 2) siswa dengan mudah dapat meniru alat sehingga dapat mengulang

percobaan di rumah, 3) memberikan pengalaman langsung (*hands-on*) kepada siswa untuk menjelaskan konsep fluida statis, 4) praktis, *4 in 1 experiment*, 5) dapat dimasukkan ke dalam tas, 6) peralatan tergolong murah, 7) adanya petunjuk penggunaan membantu guru untuk merancang praktikum untuk siswa.

Kelemahan dari alat ini terletak pada 1) pengukuran volume menggunakan penyuntik 50 ml kurang akurat sehingga hasil pengukuran harus ditambah 10 ml, 2) pada percobaan hidrostatis kedalaman maksimum pencelupan hanya 17 cm.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan dari penelitian pengembangan ini adalah (1) Dihasilkan alat eksperimen dari peralatan sederhana yaitu *Science in Box* Fluida Statis yang dapat digunakan untuk percobaan tekanan hidrostatis, Hukum Archimedes, Hukum Pascal dan Kapilaritas sebagai media pembelajaran yang layak digunakan dalam pembelajaran dengan kriteria sangat menarik dengan skor 3,27; mudah digunakan dengan skor 3,12; dan sangat bermanfaat dengan skor 3,55; (2) *Science in Box* Fluida Statis efektif digunakan sebagai media pembelajaran berdasarkan perolehan hasil belajar siswa pada uji eksternal terhadap siswa kelas VIII yaitu 84 % siswa tuntas KKM.

Saran

Saran dari penelitian pengembangan ini adalah (1) Guru dan siswa khususnya untuk sekolah yang tidak mempunyai laboratorium dapat menggunakan *Science in Box* Fluida Statis sebagai alat praktikum yang diperoleh dengan cara mengumpulkan peralatan sederhana yang mudah ditemukan; (2) Guru hendaknya memahami petunjuk penggunaan *Science in Box* Fluida Statis sebelum menerangkan percobaan kepada siswa; (3) Siswa hendaknya berkonsultasi dengan guru jika ingin membuat peralatan serupa untuk mengulang percobaan di rumah (*take-home*); dan (4) Bagi peneliti lain harapannya muncul ide-ide kreatif sehingga muncul *Science in Box* untuk materi fisika lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegok, Benson A & Chukwunenye, Nkiruka. 2013. Improving Students' Learning Outcomes In Practical Physics, Which Is Better? Computer Simulated Experiment or Hands-On Experiment?. *Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*. Vol 2 (6), 18-26.
- Aisyah, Siti. 2010. *Perkembangan dan Konsep Dasar Pengembangan Anak*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Ates, O & Eryilmaz, A. 2011. Effectiveness of Hands-on and Minds-on Activities on students' Achievement and Attitudes towards Physics. *Asia-Pacific Forum on Science, Learning and Teaching*. Vol 12 (1), 8.
- Buck Institute for Education (BIE). 2014. *A Groovy Approach to Project-Based Learning*. (online). (<http://www.groovyabinabox.com/tag/buck-institute-for-education/>). diakses 21 November 2014).
- Direktorat Jenderal Pembinaan Sekolah Menengah. 2011. *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Fisika Sederhana Untuk SMA*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Godwin, O., Adrian, O., & Johnbull, E. 2015. The Impact of Physics Laboratory on Students Offering Physics in Ethiopie West Local Government Area of Delta State. *Educational Research and Reviews*. Vol 10 (7), 951.
- Hickey, M. G. 1992. Science Shoe Boxes. *Journal of Science Activities*. Vol 29 (1), 36-39.
- Maristela, John & Moredo, Denver. 2015. Satisfaction of Maritime Students in using Laboratory Facilities. *Asia Pasific Journal of Maritime Education*. Vol 1 (1), 34.
- Mulyasa, E. 2011. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- NASA. 2014. *Science in a Box : An Educator Guide with NASA Glovebox*

- Activities in Science, Math, and Technology*. (online). (http://www.nasa.gov/pdf/143714main_Science.in.a.Box.pdf). diakses 20 April 2014).
- Novell, JM. 2014. Didactic Experiments on Science. *Hands-on Science Network Online Journal*, Page 224. (online). (<http://www.hsci.info/>). diakses 7 Juni 2015).
- Parisi, Alfio & Turner, Joanna. 2009. Experiment kit for first year physics students to undertake practicals at any place and any time. *ALTC First Year Experience Curriculum Design Symposium 2009*. Brisbane, Australia.
- Pramesty, Rosalina I. 2013. Pengembangan Alat Peraga KIT Fluida Statis Sebagai Media Pembelajaran Pada Sub Materi Fluida Statis di Kelas XI IPA SMAN 1 Mojosari, Mojokerto. *Journal UNESA*. Vol 2 (3), 1.
- Ran, I & Obadovi, D.Z. 2010. Hands on Experiments in Developing Concepts of Archimedes' Law. *Journal of Science Activities*, Vol 2 (1), 65-69.
- Sadiman, A.S. Raharjo,R., Haryono, Anung & Rahardjito. 2011. *Media Pendidikan :Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Suyanto, Eko. 2009. Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses Untuk SMA Negeri 3 Bandarlampung. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2009*. Universitas Lampung. Bandarlampung.
- Viennot, L., Planinsic, G., Sassi, E. & Ucke, C. 2009. Various Experiments Involving Fluid Statics, Published by the MUSE group (More Understanding with Simple Experiments) in the Physics Education Division (PED) of the European Physical Society (EPS MUSE). (online). (<http://education.epsdivisions.org/muse/>). diakses 7 Juni 2015).
- Wenning, Carl J. 2011. Experimental Inquiry in Introductory Physics Courses. *Journal of Physics Teacher Education*, Vol 6 (2), 2-3.
- Yeung, Alexandra & Pyke, Simon M. 2011. The Advancing Science by Enhancing Learning in the Laboratory (ASELL) Project: The first Australian Multidisciplinary Workshop. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, Vol 19 (2), 51-72.