

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM BESERTA LKS PADA MATERI GERAK JATUH BEBAS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS X SMA

Yonie Abdul Salam, Madlazim

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
Email: yonieabdulsalam@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis validitas, kepraktisan, dan efektifitas alat praktikum beserta LKS pada materi gerak jatuh bebas. Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model ADDIE. Hasil uji coba terbatas alat praktikum beserta LKS gerak jatuh bebas ini dilaksanakan di kelas X MIA 1 SMA Muhammadiyah 1 Taman. Berdasarkan analisis dapat disimpulkan bahwa validitas alat praktikum beserta LKS pada materi gerak jatuh bebas ini termasuk dalam kategori sangat baik, ditinjau dari hasil validasi alat praktikum yang memperoleh presentase sebesar 87,46% dan hasil validasi LKS sebesar 84,1%. Kepraktisan alat praktikum beserta LKS pada materi gerak jatuh bebas ini termasuk dalam kategori sangat baik yang ditinjau dari hasil skor keterlaksanaan pembelajaran sebesar 3,71 dengan menggunakan skor skala Permendikbud. Efektifitas alat praktikum beserta LKS pada materi gerak jatuh bebas ini baik ditinjau dari hasil peningkatan keterampilan proses sains siswa mencapai skor rata-rata 0,55 dengan kategori sedang dan hasil respon siswa memperoleh rata-rata sebesar 94,2% dengan kriteria sangat baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa alat praktikum beserta LKS pada materi gerak jatuh bebas dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas X SMA.

Kata Kunci: *Keterampilan proses sains, gerak jatuh bebas, Alat praktikum*

Abstract

This research aims to analyze the validity, practicality, and effectiveness of practical tools and worksheets on free fall motion. This research is ADDIE development model. The results of this research was implemented in class X MIA 1 SMA Muhammadiyah 1 Taman. Based on analysis it can be concluded that validity of experiment tool and worksheet in free fall motion have a excellent category, in terms of the result of experiment tool's validation have percentage about 87,46% and worksheet's validation is 84,1%. Practicality of experiment tool and worksheet in free fall motion have excellent category in terms of the result of learning process is 3,71 by using Permendikbud's scale. Effectiveness of experiment tool and worksheet in free fall motion in terms of the result of science process skill's increase have average score 0,55 as medium and result of student response is 94,2% as excellent category. Finally can be conclude that experiment tool and worksheet in free fall motion can increase science process skill on first grade senior high school.

Keywords: *Science process skills, free fall, experiment tool*

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan yang semakin cepat dan pesat sehingga banyak informasi yang harus disampaikan dalam pembelajaran melalui materi yang diajarkan kepada siswa. Dengan materi yang begitu banyak tidaklah mungkin konsep dan fakta dari materi tersebut dapat disampaikan secara lengkap. Banyak guru yang memaksakan menyampaikan konsep dan fakta tersebut secara lengkap dengan harapan siswa mampu memahami konsep dengan baik meskipun terbatas oleh waktu yang digunakan dalam pembelajaran. Sehingga dengan kondisi yang sedemikian rupa, guru lebih memilih menginformasikan fakta dan konsep menggunakan metode ceramah sebagai jalan keluar dari permasalahan tersebut. Hal tersebut juga dikatakan oleh Conny Semiawan (1992) bahwa para siswa memiliki banyak pengetahuan tetapi tidak dilatih untuk menemukan

pengetahuan, tidak dilatih untuk menemukan konsep, tidak dilatih untuk mengembangkan ilmu pengetahuan.

Dalam kurikulum 2013 pengembangan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan dapat dilaksanakan salah satunya dengan melakukan praktikum yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep yang abstrak. Aspek-aspek dalam pendidikan yang meliputi merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang instrumen percobaan, mengumpulkan dan mengolah data serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis (Conny Semiawan, 1987). Semua itu merupakan aspek dari ketrampilan proses sains yang sering diabaikan oleh guru. Salah satu hal yang dapat mempengaruhi adalah tidak adanya alat praktikum yang digunakan untuk melatih keterampilan yang dimiliki siswa.

Alat praktikum merupakan salah satu jenis alat peraga. Namun alat praktikum digunakan untuk memperoleh data saat eksperimen. Seperti halnya materi gerak jatuh bebas, suatu materi yang sering dijelaskan dengan metode ceramah yang kadang menimbulkan miskonsepsi. Miskonsepsi atau salah konsep merupakan konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima para ilmuwan pada bidang yang bersangkutan (Suparno, 2005). Salah satu penyebab timbulnya miskonsepsi adalah metode mengajar yang tidak tetap. Pada saat praktikum tentang gerak jatuh bebas, siswa menghitung waktu jatuh benda hanya menggunakan *stopwatch* yang kadang menimbulkan kesalahan pengukuran. Saat ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat. Namun perkembangan teknologi tersebut kadang tidak dirasakan dalam pembelajaran di sekolah. Alat praktikum gerak jatuh bebas yang dikembangkan nantinya dapat mengatur ketinggian jatuh benda dan dapat menghitung waktu jatuh benda secara otomatis.

Menurut Endah Rahmawati dan Khairurrijal (2014) fakta bahwa jumlah ilmu dan teknologi yang berbasis pada elektronik digital meningkat secara eksponensial, dengan melakukan pekerjaan laboratorium, diyakini bahwa siswa dengan mudah memahami.

Pada saat praktikum tidak hanya alat praktikum saja yang digunakan tetapi ada LKS (Lembar Kerja Siswa) yang merupakan sumber belajar yang digunakan oleh guru. Depdiknas (Darusman, 2008:17) menyatakan bahwa LKS adalah lembaran yang berisikan pedoman bagi siswa untuk melaksanakan kegiatan yang terprogram. Lembaran ini berisi petunjuk, tuntunan pertanyaan dan pengertian agar siswa dapat memperluas serta memperdalam pemahamannya terhadap materi yang dipelajari. LKS yang dikombinasikan dengan alat praktikum dapat digunakan guru sebagai sarana untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa.

Berdasarkan apa yang telah dijelaskan di atas, penulis ingin melakukan penelitian dengan mengembangkan alat praktikum beserta Lembar Kerja Siswa pada materi gerak jatuh bebas untuk meningkatkan keterampilan proses sains dengan aspek-aspek yang terkandung di dalamnya. Oleh karena itu penelitian ini berjudul "Pengembangan Alat Praktikum Bersama LKS Pada Materi Gerak Jatuh Bebas Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA".

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka rumusan masalah yang muncul dalam penelitian ini adalah bagaimana validitas, kepraktisan, dan efektifitas alat praktikum beserta LKS pada materi gerak jatuh bebas untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas X SMA. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memudahkan siswa dalam memahami konsep

gerak jatuh bebas melalui alat praktikum beserta LKS dengan pendekatan keterampilan proses. Secara khusus untuk peneliti adalah melatih melakukan penelitian pendidikan yang baik dan benar.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan model ADDIE, yaitu *Analysis, Design, Develop, Implementation, and Evaluation*. Model ini dikembangkan oleh Royce pada tahun 1970. Kemudian alat praktikum beserta LKS pada materi gerak jatuh bebas diujicobakan terbatas pada 26 siswa kelas X MIA 1 SMA Muhammadiyah 1 Taman. Untuk mengumpulkan data, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi alat praktikum dan LKS, lembar pengamatan keterlaksanaan pembelajaran, lembar angket respon siswa, lembar tes peningkatan keterampilan proses sains siswa. Teknik analisis data dimulai dari analisis validasi alat praktikum dan LKS, analisis keterlaksanaan pembelajaran, analisis peningkatan keterampilan proses sains, analisis angket respon siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis validitas ditinjau dari hasil validasi oleh validator, kepraktisan ditinjau dari hasil keterlaksanaan pembelajaran, dan efektifitas ditinjau dari peningkatan keterampilan proses sains dan respon siswa pada pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum gerak jatuh bebas beserta LKS. Dari hasil pengembangan yang telah dibuat, berikut ini hasil temuan selama penelitian

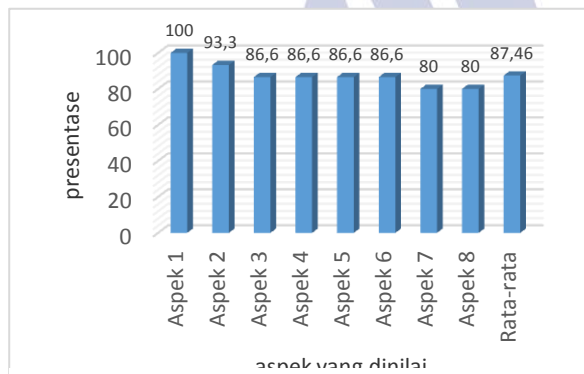
Pada proses telaah alat praktikum, ada beberapa saran dari validator, yang pertama adalah memberikan 3 pengatur ketinggian yang membentuk segitiga pada bagian bawah alat yang berguna untuk memposisikan alat praktikum pada posisi datar. Ditambahi *waterpass* untuk mengetahui apakah alat praktikum ini sudah pada posisi yang benar-benar datar agar pada saat pengambilan data percobaan, sensor dapat mendeteksi benda jatuh yang melewatinya. Saran yang kedua adalah mengganti warna alat yang sebelumnya berwarna biru muda menjadi warna hitam agar terlihat lebih menarik ketika ditampilkan pada siswa di sekolah.

Setelah ditelaah selanjutnya alat praktikum ini diujicoba untuk mengambil data percobaan yang gunanya nanti dapat menentukan percepatan gravitasi. Dengan menggunakan dua buah bola besi pejal yang mempunyai massa masing-masing 16,5 gram dan 28,7 gram. Pada tahap uji coba ini dilakukan pengukuran waktu dengan merubah ketinggian sebanyak 5 kali pada setiap massa. Pada setiap massa data yang akan diperoleh dari ketinggian h_1 dan h_2 adalah waktu t_1 dan t_2 yang nantinya hasil waktu dikuadratkan. Selanjutnya dari rumus gerak

jatuh bebas $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ dirubah menjadi $t^2 = \frac{2h}{g}$ kemudian dihubungkan dengan persamaan linear $y = mx$. Sehingga di dapatkan t^2 pada sumbu y dan h pada sumbu x dan m bernilai $\frac{2}{g}$. jadi untuk mencari g menjadi $\frac{2}{m}$.

Diperoleh data percobaan percepatan gravitasi pada massa 16,5 gram saat waktu t_1 sebesar 9,852 dan waktu t_2 sebesar 9,901. Sedangkan pada massa 28,7 gram saat waktu t_1 sebesar 9,945 dan saat waktu t_2 sebesar 10,025. Dengan hasil rata-rata sebesar $9,93\text{m/s}^2$ dibandingkan dengan teori yang nilainya $9,8\text{m/s}^2$ mempunyai selisih dengan presentase sebesar 1,3% dan tingkat keakuratan 98,7%. Menurut Riduwan (2012) alat praktikum gerak jatuh bebas yang dikembangkan ini termasuk dalam kriteria sangat baik.

Dari hasil validasi yang telah dilakukan, alat praktikum gerak jatuh bebas yang dikembangkan memperoleh skor untuk masing-masing aspek seperti pada gambar berikut



Gambar 1. Grafik Hasil Validasi Alat Praktikum

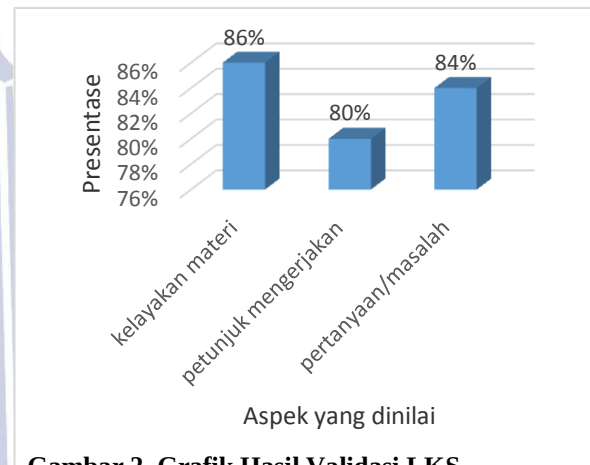
Keterangan:

- Aspek 1 :Kesesuaian alat dengan konsep yang diajarkan
- Aspek 2 :Kemampuan alat dalam meningkatkan kompetensi peserta didik
- Aspek 3 :Kemudahan perawatan alat
- Aspek 4 :Keakuratan alat yang dibuat
- Aspek 5 :Kemudahan pengoperasian alat
- Aspek 6 :Konstruksi alat aman bagi peserta didik
- Aspek 7 :Alat memiliki nilai estetika (warna dan bentuk)
- Aspek 8 :Kemudahan mencari, mengambil, dan menyimpan alat

Masing-masing aspek memperoleh presentase skor dengan rentang 86,6%-100%. Terlihat pada grafik ada 4 aspek yang mempunyai presentase skor sebesar 86,6%. Pada lembar validasi juga terdapat saran yaitu perlu dikembangkan fleksibilitasnya. Karena alat praktikum ini tidak seperti alat-alat praktikum lainnya yang mempunyai fleksibilitas yang baik. Dalam arti dapat dibawa kemanapun dengan mudah. Alat praktikum gerak

jatuh bebas ini masih mempunyai bentuk yang sulit dibawa. Namun secara keseluruhan memperoleh rata-rata presentase skor sebesar 87,46%. Menurut Riduwan (2012) presentase tersebut termasuk dalam kriteria sangat baik sehingga alat praktikum yang dikembangkan layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses siswa kelas X SMA.

Selain alat praktikum, bagian pendukung seperti Lembar Kerja Siswa juga di validasi. Berikut adalah perolehan skor tiap aspek.



Gambar 2. Grafik Hasil Validasi LKS

Masing-masing aspek memperoleh presentase skor dengan rentang 80%-86%. Menurut Riduwan (2012) termasuk dalam kriteria baik. Diantara ketiga aspek, petunjuk mengerjakan memperoleh skor terendah. Hal ini dikarenakan langkah kerja percobaan kurang detail, tidak ada gambar alat praktikum gerak jatuh bebas yang akan digunakan serta bagian-bagiannya. Karena alat praktikum gerak jatuh bebas yang akan diujicobakan pada siswa adalah sesuatu hal yang baru bagi siswa. Maka dari itu pada LKS harus diberi informasi tentang alat praktikum yang akan diujicobakan pada siswa agar siswa tidak kebingungan dan banyak bertanya pada pendidik. Karena LKS mendukung proses pembelajaran menggunakan alat praktikum gerak jatuh bebas. Namun secara keseluruhan presentase skor kelayakan LKS adalah 84,1%. Menurut Riduwan (2012) termasuk dalam kriteria sangat layak.

Observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan pada kelas X MIA 1 selama satu kali pertemuan. Aspek-aspek yang diamati pada keterlaksanaan pembelajaran ini meliputi pendahuluan, kegiatan inti, penutup, dan suasana kelas.

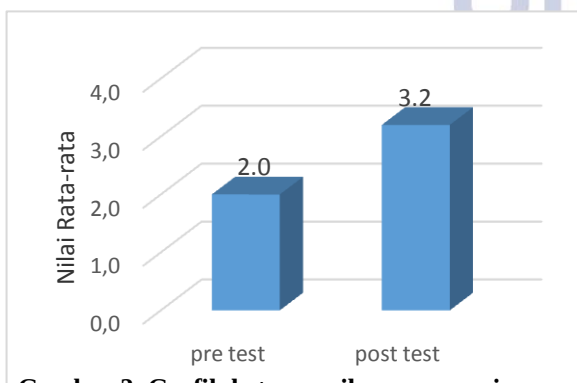
Pada pertemuan tersebut, sintaks pembelajaran model inkuiri terbimbing dilaksanakan dengan baik. Adapun pada fase 3 yaitu melakukan percobaan untuk memperoleh informasi/data memperoleh nilai tertinggi

dengan skor 4 keterlaksanaannya daripada fase lain, kemampuan guru dalam membimbing siswa percobaan termasuk dalam kategori sangat baik. Pada fase ini guru membimbing siswa dalam melakukan percobaan untuk mendapatkan informasi atau data. Guru juga selalu mengingatkan kepada seluruh siswa selalu cermat dalam melakukan percobaan, mengingat alat praktikum gerak jatuh bebas yang dikembangkan ini merupakan sesuatu hal yang baru bagi siswa.

Untuk aspek pengelolaan waktu, guru mendapatkan nilai paling rendah dibanding aspek lainnya sebesar 3,0, hal ini dikarenakan ada waktu dimana guru menjelaskan cara kerja alat praktikum gerak jatuh bebas, yang sebenarnya sudah dijelaskan pada pertemuan pertama. Tetapi kemampuan guru dalam mengelola waktu masih termasuk kategori sangat baik. Guru dengan tegas mengingatkan durasi waktu pada siswa saat siswa melakukan percobaan, mengumpulkan data, menganalisis data, dan mengkomunikasikan hasil percobaan.

Keterlaksanaan rata-rata seluruh tahap pembelajaran memperoleh skor sebesar 3,71 dengan teknik pengumpulan data menggunakan tabel konversi skor dari Kemendikbud yaitu dengan memberikan skor pada skala yang tersedia pada setiap sintaks yang dilakukan. Dari hasil penelitian tersebut dapat dilihat bahwa keterlaksanaan pembelajaran termasuk kategori sangat baik. Ini menunjukkan bahwa kepraktisan menggunakan alat praktikum gerak jatuh bebas yang dikembangkan sangat baik.

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran siswa di berikan soal *pre test* dan setelah pembelajaran diberikan soal *post test*. Gunanya untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa ditinjau dari pengetahuan. Berikut adalah grafik nilai rata-rata peningkatan keterampilan proses sains yang diperoleh siswa.



Gambar 3. Grafik keterampilan proses sains

Berdasarkan gambar, nilai rata-rata *pre test* sangat rendah karena pengetahuan awal siswa yang kurang. Materi gerak jatuh bebas di sekolah, siswa hanya diberikan rumus dan mengerjakan soal perhitungan. Soal

pre test yang diberikan kepada siswa mengandung aspek-aspek keterampilan proses sains, sehingga siswa yang belum pernah mendapatkan soal seperti itu akan merasa kesulitan. Namun setelah melakukan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum gerak jatuh bebas beserta LKSnya, siswa mendapatkan konsep yang cukup mengenai materi dan memperoleh skor *post test* yang baik.

Peningkatan skor *pre test* dan *post test* dihitung menggunakan skor gain ternormalisasi. Berdasarkan tabel 4.6, secara umum peningkatan rata-rata siswa adalah 0,55 dengan kriteria sedang. Peningkatan terendah dengan skor *pre test* 1,4 menjadi 1,7 pada saat *post test*. Ini dikarenakan kurang menguasai konsep gerak jatuh bebas. Peningkatan tertinggi memperoleh skor *pre test* 3,0 menjadi 4,0 pada saat *post test*. Menurut Mujadi, dkk (1994) yaitu alat bantu pendidikan yang digunakan untuk membantu guru maupun siswa untuk mempermudah memahami suatu konsep. Siswa yang memiliki keterampilan proses sains yang baik menunjukkan bahwa siswa tersebut memiliki keterampilan ilmiah yang terarah, yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep, prinsip atau teori untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya ataupun untuk melakukan pembantahan terhadap suatu penemuan. Untuk itu, peningkatan keterampilan proses sains dalam suatu pembelajaran khususnya pada mata pelajaran fisika sangat diharapkan untuk menunjang keterampilan siswa.

Berdasarkan hasil angket keterbacaan LKS pada tabel, presentase terendah yang diperoleh adalah 88% yaitu pada aspek meningkatkan keterampilan proses sains. Hal ini dikarenakan beberapa siswa yang kurang memahami maksud pertanyaan tersebut. Aspek terendah berikutnya adalah menumbuhkan perasaan senang dalam pembelajaran menggunakan alat praktikum. Ini dikarenakan beberapa siswa tidak begitu menyukai kegiatan praktikum. Sedangkan perolehan presentase tertinggi adalah 100% pada aspek mudah dimengerti cara penggunaannya, mendukung siswa dalam mengambil data percobaan dan memudahkan siswa untuk memahami konsep gerak jatuh bebas.

Hal ini dikarenakan siswa lebih mudah mengambil data percobaan hanya dengan mengatur ketinggian dan menekan tombol pada alat. Karena yang sebelumnya siswa harus menggunakan *stopwatch* dan memperhatikan benda saat dijatuhkan serta benda saat menyentuh lantai atau permukaan. Data yang dihasilkan menggunakan alat praktikum yang dikembangkan ini lebih akurat daripada praktikum sebelumnya, sehingga siswa lebih mengerti waktu yang seharusnya didapatkan pada praktikum gerak jatuh bebas. Berdasarkan hasil analisis respon siswa secara keseluruhan, respon siswa terhadap alat praktikum beserta LKS ini termasuk dalam kategori sangat baik

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa Validitas alat praktikum beserta LKS pada materi gerak jatuh bebas ini termasuk dalam kategori sangat baik, ditinjau dari hasil validasi alat praktikum yang memperoleh presentase sebesar 87,46% dan hasil validasi LKS sebesar 84,1%.

Kepraktisan alat praktikum beserta LKS pada materi gerak jatuh bebas ini termasuk dalam kategori sangat baik yang ditinjau dari hasil skor keterlaksanaan pembelajaran sebesar 3,71 dengan menggunakan skor skala Permendikbud.

Efektifitas alat praktikum beserta LKS pada materi gerak jatuh bebas ini baik ditinjau dari hasil peningkatan keterampilan proses sains siswa mencapai skor rata-rata 0,55 dengan kategori sedang dan hasil respon siswa memperoleh rata-rata sebesar 94,2% dengan kriteria sangat baik.

Secara keseluruhan, alat praktikum beserta LKS pada materi gerak jatuh bebas layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas X SMA.

Saran

Dengan memperhatikan peneliti di atas, maka peneliti memberikan saran:

Alat praktikum gerak jatuh bebas yang dikembangkan ini dapat digunakan sebagai salah satu media alternatif dalam pembelajaran, untuk selanjutnya jumlah alat praktikum yang dibuat lebih dari satu agar pada saat percobaan siswa tidak menunggu untuk melakukan percobaan.

Alat praktikum gerak jatuh bebas agar dapat dibawa kemanapun dengan mudah bisa dikembangkan fleksibilitasnya.

Alat praktikum gerak jatuh bebas ini belum bisa menghasilkan percepatan konstan dan lebih baik digunakan dengan manipulasi ketinggian diatas 60 cm.

Jika ingin mengembangkan alat praktikum ini, dapat ditambahkan menu untuk percobaan gerak jatuh vertikal ke bawah yang mempunyai kecepatan awal, mengganti dengan LCD (*Liquid Crystal Display*) 4 baris untuk menampilkan data besaran-besaran lain pada gerak jatuh bebas.

DAFTAR PUSTAKA

Ana, N., Hidajati, F., dan Susantini, E. 2010. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pembelajaran Kooperatif *Group Investigation* untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS*.

Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.

Conny Semiawan, Belen Tangyong, Yulaelawati Matahelemual, dan Wahjudi Suseloardjo. 1992. *Pendekatan Keterampilan Proses Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar*. Jakarta: Grasindo.

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. 2011. *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Fisika Untuk SMA*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Noor A. D., Iqlima, 2014. *Pengembangan Alat Peraga Bandul Matematis untuk Melatihkan Keterampilan Proses Siswa pada Materi Gerak Harmonik Sederhana di kelas XI SMA Negeri 3 Tuban*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

M. Fakhri. 2015. "Alat Ukur Gravitasi Bumi Menggunakan Metode Gerak Jatuh Bebas". *Jurnal Ilmiah Edu Research*. Vol. 4 (2): hal. 81-84. Telkomin

Mujadi, Sukarno, dan Wiratno. 1994. *Materi Pokok Desain dan Pembuatan Alat Peraga IPA*. Jakarta: Universitas Terbuka, Depdikbud.

Rahmawati, Endah, Khairurrijal, I. Sucahyo. 2014. "A Home-Made and Low-Cost Basic Logic Kit for Learning Basic Digital System". Makalah disajikan dalam *International Conference on Advances in Education Technology (ICAET) 2014*. Januari.

Riduwan. 2012. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Setyana Putra, Wijil. 2013. *Perencanaan, Pembelajaran, dan Model pembelajaran ADDIE*, (Online) diakses dari <https://putrawijilsetyana.wordpress.com/2013/04/02/perencanaan-pembelajaran-dan-model-pembelajaran-addie/>, pada 21 Februari 2016).

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.

Sutrisno. 2006. *Fisika dan Pembelajarannya*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Yohanna Dasriyanti, Hufri, Yohandri. 2014. "Pembuatan Set Eksperimen Gerak Jatuh Bebas Berbasis Mikrikontroler dengan Tampilan PC". *Jurnal Sainstek*. Vol. VI (1): hal 84-95