

## PENGEMBANGAN ALAT GERAK JATUH BEBAS SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KONSEP GERAK JATUH BEBAS

Dian Ekasari<sup>(1)</sup> Agus Suyatna<sup>(2)</sup> Feriansyah Sesunan<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP Unila, dianeka\_sari@ymail.com;

<sup>(2)</sup> Dosen FKIP Pendidikan Fisika

**Abstract: Development Of Free Fall Motion Device as The Free Fall Motion Media.** This research development aimed to produce a Free Fall Motion device and LKS that can be used as an media of physics learning. The model was adapted from Sadiman which included phases need analysis, formulate learning objective, materials, develop evaluation instruments, prepare draft of media, validation from expert, experiments, and final product. Results of this study produced the Free Fall Motion device which able to measure the time of falling object automatically, vary the height of falling objects, release the falling objects automatically, and investigate influence of mass toward the time of falling object use sound sensor. The product which was developed had been tested expertly testing design and materials. Results from experiments showed that device used very attractive, easy to use, and very useful. The learning outcomes of students after using the device showed that 100% had reached KKM so that the developed product was highly effective and acceptable to be used as a learning media.

**Abstrak: Pengembangan Alat Gerak Jatuh Bebas sebagai Media Pembelajaran Konsep Gerak Jatuh Bebas.** Penelitian ini bertujuan menghasilkan alat Gerak Jatuh Bebas beserta LKS yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika. Model pengembangan diadaptasi dari Sadiman yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, merumuskan tujuan pembelajaran, butir-butir materi, menyusun instrumen evaluasi, menyusun draft media, validasi ahli, uji coba, dan produk akhir. Hasil penelitian berupa alat Gerak Jatuh Bebas yang mampu mengukur waktu jatuh benda secara otomatis, memvariasikan ketinggian jatuh benda, pelepasan benda jatuh secara otomatis, dan dapat menyelidiki pengaruh massa benda terhadap waktu jatuh dengan memanfaatkan sensor suara. Produk yang dikembangkan telah diuji desain dan materi. Hasil uji coba menyatakan bahwa alat yang digunakan sangat menarik, mudah digunakan, dan sangat bermanfaat. Hasil belajar siswa setelah menggunakan alat ini 100% mencapai batas KKM sehingga produk yang dikembangkan sangat efektif dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

**Kata kunci:** alat eksperimen, gerak jatuh bebas, lembar kerja siswa, sensor suara

## PENDAHULUAN

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, beberapa sekolah di Bandarlampung telah memiliki laboratorium fisika namun belum dimanfaatkan secara optimal. Kegiatan praktikum jarang dilaksanakan dengan berbagai kendala. Kendala itu bisa berupa waktu, sarana, maupun kelengkapan alat di laboratorium. Misalnya untuk materi Gerak, pada konsep Gerak Lurus Beraturan dan Gerak Lurus Berubah Beraturan, kegiatan praktikum dilakukan dengan alat dan bahan yang ada di KIT. Namun untuk konsep Gerak Jatuh Bebas menjadi kendala karena tidak tersedianya alat praktikum yang mampu menggambarkan konsep Gerak Jatuh Bebas sehingga tidak pernah dilakukan kegiatan praktikum. Salah satu penyebabnya adalah ketersediaan alat Gerak Jatuh Bebas yang ada saat ini harganya cukup mahal.

Alternatif lain yaitu menggunakan pesawat Atwood yang harganya cukup terjangkau. Namun penggunaan pesawat Atwood tidak efektif digunakan karena pencatatan waktu secara manual menyebabkan hasil yang didapatkan kurang akurat. Kegiatan praktikum yang dilakukan di sekolah biasanya menggunakan peralatan sederhana. Kegiatan dilakukan dengan menjatuhkan benda dari ketinggian tertentu kemudian mencatat waktu yang diperlukan benda tersebut sampai di tanah. Ketinggian benda diukur secara manual menggunakan penggaris. Pencatat waktu yang digunakan

yaitu *stopwatch* (jam henti). Penggunaan *stopwatch* secara manual oleh pengamat menyebabkan kurang akuratnya hasil yang diperoleh mengingat waktu jatuh benda begitu cepat. Saat menjatuhkan bola tidak sama dengan ketika mengaktifkan *stopwatch*. Hal ini juga termasuk kelemahan saat menggunakan pesawat Atwood. Ketelitian, ketepatan, dan kecepatan pengamat sangat diperlukan.

Selain itu, miskonsepsi tentang pengaruh massa benda terhadap waktu jatuh benda masih banyak terjadi. Sebanyak 80% siswa menyatakan bahwa benda yang memiliki massa lebih besar akan jatuh/menyentuh tanah lebih dahulu. Hal ini mengindikasikan bahwa konsep Gerak Jatuh Bebas belum begitu dipahami.

Berdasarkan kerucut pengalaman Dale dalam Susilana dan Riyana (2007: 7) diketahui pengalaman belajar dengan cara melakukan akan menjelaskan suatu konsep secara nyata dan siswa akan mengingat 90% dari apa yang telah dilakukan. Untuk itu, kegiatan pembelajaran akan lebih mudah dipahami apabila menggunakan media yang tepat. Sebagai contoh penggunaan alat peraga sebagai media dalam kegiatan pembelajaran dirasa cukup efektif untuk memberikan pengalaman nyata kepada siswa.

Media merupakan komponen yang sangat penting dalam suatu proses komunikasi. Barlo dalam Asyhar (2011: 5) mengungkapkan bahwa proses komunikasi melibatkan paling

kurang tiga komponen utama, yakni pengirim atau sumber pesan (*source*), perantara (*media*), dan penerima (*receiver*).

Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan belajar bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap siswa (Hamalik, 1986).

Media berperan sebagai alat bantu untuk memperjelas pesan agar tidak *verbalistis*, mengatasi keterbatasan ruang, memberikan pengalaman dan persepsi yang sama pada siswa (Daryanto, 2011).

Menurut Suyanto (2006: 20) media pembelajaran dikatakan baik atau efektif jika telah dilakukan tiga uji penting (pada kondisi tertentu) yaitu uji isi materi, uji desain media, dan uji efektivitas media. Pentingnya ketiga uji ini merupakan prosedur dalam melaksanakan penelitian pengembangan agar mampu menghasilkan produk yang layak digunakan.

Penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran pada intinya menjadikan pembelajaran yang sedang dilakukan menjadi menarik, efektif dan menghilangkan abstraksi konsep sehingga mempermudah pemahaman tentang suatu materi pembelajaran.

Tujuan penelitian ini untuk membuat alat eksperimen Gerak Jatuh Bebas yang mampu mengukur waktu jatuh benda secara teliti dengan ketinggian benda jatuh dapat divariasikan dengan pemanfaatan sensor

suara beserta LKS sebagai media pembelajaran konsep Gerak Jatuh Bebas.

Pemanfaatan sensor suara digunakan untuk mendeteksi pencatatan waktu oleh *stopwatch* secara otomatis. Komponen utama pada sensor suara yaitu *condensor mic*. Alat ini berfungsi menangkap suara kemudian diubah menjadi sinyal listrik dan memberikan perintah menghentikan *stopwatch*.

LKS diperlukan sebagai pelengkap dari suatu alat peraga. LKS dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi. LKS adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah (Trianto, 2009).

Alat eksperimen ini diharapkan mampu membelajarkan siswa untuk konsep Gerak Jatuh Bebas. Dimana siswa mampu menggambarkan grafik waktu tempuh benda jatuh terhadap ketinggian dan mencari nilai percepatan gravitasi bumi. Selain itu, alat eksperimen ini juga diharapkan dapat membelajarkan siswa terkait pengaruh massa benda terhadap waktu jatuh benda tersebut.

## **METODE PENELITIAN**

Metode dalam penelitian ini adalah *research and development* atau penelitian dan pengembangan. Pengembangan yang dilakukan adalah pembuatan alat eksperimen Gerak

Jatuh Bebas untuk membelajarkan siswa memahami materi Gerak Jatuh Bebas. Pengembangan alat tersebut dibuat berdasarkan analisis kebutuhan dimana ketersediaan alat, kurangnya ketelitian penggunaan *stopwatch* sebagai alat pencatat waktu, dan konsep siswa pada materi Gerak Jatuh Bebas.

Prosedur pengembangan ini diadaptasi dengan mengacu pada model pengembangan instruksional menurut Sadiman, dkk. dimana terdapat langkah-langkah pokok penelitian pengembangan yang mempunyai 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) validasi ahli, 7) uji coba, dan 8) produk akhir.

Subjek uji coba penelitian pengembangan ini terdiri dari ahli desain, ahli materi, uji satu lawan satu, dan uji kelompok kecil. Uji desain dan uji materi dilakukan oleh seorang ahli dalam fisika. Uji coba 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 10 orang siswa.

Data penelitian diperoleh melalui observasi menggunakan instrumen berupa lembar observasi, wawancara, angket, dan tes. Lembar observasi, angket dan wawancara digunakan untuk menganalisis kebutuhan. Angket juga digunakan untuk uji ahli sebagai

instrumen mengumpulkan data tentang kelayakan produk berdasarkan kesesuaian dengan teori, kesesuaian desain dan isi materi. Selain itu, angket berfungsi untuk uji kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan oleh pengguna terkait keefektifan produk.

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 10 siswa. 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 pembandingan dan tes awal. Uji coba ini dimaksudkan untuk melihat kesesuaian dengan teori, kemenarikan, dan efektifitas media dalam pembelajaran. Pada uji ini, produk diberikan kepada siswa untuk digunakan sebagai sumber belajar dan sekaligus media belajar. Sebagai umpan balik, pada tahap uji coba ini diberikan angket yang berisi uji kemanfaatan produk oleh pengguna, yaitu: (1) kemenarikan, (2) kemudahan, dan (3) keefektifan. Dari hasil uji tersebut diperoleh saran dan masukan terkait produk yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut, oleh pengembang dilakukan penyempurnaan sehingga dihasilkan produk akhir.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil utama dari penelitian pengembangan ini adalah sebuah media pembelajaran berupa alat eksperimen untuk materi Gerak Jatuh Bebas yang dapat mengukur waktu jatuh benda secara otomatis, memvariasikan ketinggian benda jatuh, pelepasan benda secara otomatis, dan dapat menyelidiki pengaruh massa benda terhadap waktu jatuh benda tersebut dengan memanfaatkan sensor suara. Alat ini juga dilengkapi dengan LKS sebagai panduan untuk melakukan percobaan dalam menggunakan alat tersebut. Hasil dari setiap tahapan pengembangan adalah sebagai berikut:

**Analisis Kebutuhan.** Hasil wawancara menyatakan bahwa alat eksperimen untuk materi Gerak Jatuh Bebas belum memadai sehingga tidak pernah dilakukan praktikum. Guru hanya melakukan demonstrasi gerak jatuh bebas secara manual yaitu menjatuhkan suatu benda dari ketinggian tertentu kemudian dihitung waktu jatuhnya menggunakan *stopwatch* yang dimulai dan dihentikan secara manual.

Ternyata sekitar 80% siswa masih belum begitu memahami konsep Gerak Jatuh Bebas terutama untuk konsep hubungan benda jatuh terhadap massa benda. Oleh karena itu, diperlukan alat eksperimen yang mampu menjelaskan materi Gerak Jatuh Bebas secara konkrit.

## Rumusan Tujuan Pembelajaran.

Tujuan pembelajaran diperoleh dari hasil analisis Standar Kompetensi dan Kompetensi dasar. Adapun tujuan pembelajaran yang ingin dicapai setelah siswa melakukan eksperimen adalah siswa mampu: a) menggambar grafik hubungan antara ketinggian terhadap waktu jatuh benda, b) menjelaskan pengaruh ketinggian terhadap waktu jatuh benda melalui eksperimen, c) menjelaskan pengaruh massa benda terhadap waktu jatuh benda melalui eksperimen, d) mencari besarnya nilai percepatan gravitasi bumi melalui eksperimen.

## Rumusan Butir-butir Materi.

Berdasarkan tujuan pembelajaran tersebut maka butir materi yang dapat dipelajari menggunakan alat yang dikembangkan adalah: a) grafik Gerak Jatuh Bebas, b) pengaruh ketinggian terhadap waktu jatuh benda, c) pengaruh massa benda terhadap waktu jatuh benda, dan d) besarnya nilai percepatan gravitasi bumi

## Penyusunan Instrumen Evaluasi.

Alat pengukur keberhasilan pembelajaran yang dikembangkan berupa soal tes pada ranah kognitif yang diberikan kepada siswa setelah menggunakan alat ini. Jumlah soal yang diujikan kepada siswa sebanyak 5 soal berupa soal uraian singkat. Instrumen evaluasi yang dibuat disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

## Naskah/Draft Media/Prototipe.

Draft media yang dibuat berupa skenario pengembangan Alat Gerak Jatuh Bebas yang dilengkapi dengan

panduan berupa LKS. Skenario alat Gerak Jatuh Bebas hasil pengembangan memiliki spesifikasi tinggi tiang penyangga 170 cm yang dapat diubah-ubah ketinggiannya, elektromagnet sebagai tempat menempelnya bola besi, piringan sensor sebagai penghasil suara, dan kotak kendali untuk mengendalikan kerja alat. Pada kotak kendali, terdapat *stopwatch* sebagai pencatat waktu yang berhubungan dengan rangkaian sensor. Pada piringan sensor terdapat *condenser mic* yang berfungsi untuk menangkap suara yang dihasilkan oleh piringan. Suara yang ditangkap kemudian diubah oleh rangkaian *peak detector* menjadi sinyal listrik. Fungsi dari rangkaian tersebut untuk memberikan perintah *stop* pada *stopwatch*.

Naskah LKS yang dirancang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Pada LKS terdapat standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dicapai siswa, bekal awal dan teori dasar tentang konsep Gerak Jatuh Bebas, melakukan percobaan serta evaluasi siswa.

**Validasi Ahli.** Berdasarkan hasil uji desain dan uji materi, alat Gerak Jatuh Bebas beserta LKS yang dikembangkan dinyatakan memiliki kualitas sangat baik sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil dari uji ahli ini diperoleh perbaikan berupa penggantian kabel permanen menjadi kabel penghubung yang dapat dipasang dan dilepas. Selain itu, perbaikan pada elektromagnet agar diberi kertas agar beban tidak tertahan saat tidak ada arus listrik. Selanjutnya prototipe awal tersebut diperbaiki berdasarkan saran dari ahli desain dan ahli materi.

**Uji Coba/Tes dan Revisi.** Prototipe yang dibuat diujikan 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 1 berikut.

Tabel 1. Rangkuman Hasil Uji Satu Lawan Satu

No	Produk	Jenis penilaian	Nilai	Pernyataan kualitatif
1	LKS	Kemenarikan	4,00	Sangat menarik
		Kemudahan penggunaan	3,46	Sangat mudah digunakan
		Kemanfaatan	3,33	Bermanfaat

No	Produk	Jenis penilaian	Nilai	Pernyataan kualitatif
2	Alat Peraga	Kemenaarikan	4,00	Sangat menarik
		Kemudahan penggunaan	3,50	Sangat mudah digunakan
		Kemanfaatan	3,67	Sangat bermanfaat

Setelah dilakukan perbaikan, selanjutnya produk diujikan kembali kepada kelompok kecil. Alat ini diujikan kepada 10 siswa dimana siswa menggunakan alat peraga yang dikembangkan pada proses pembelajaran

an. Setelah itu, siswa diberikan angket yang berisikan tanggapan terkait kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan alat. Berikut ini rangkuman hasil uji kelompok kecil dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman Hasil Uji Kelompok Kecil

No	Produk	Jenis penilaian	Nilai	Pernyataan kualitatif
1	LKS	Kemenaarikan	3,50	Sangat Menarik
		Kemudahan penggunaan	3,37	Sangat Mudah digunakan
		Kemanfaatan	3,35	Sangat Bermanfaat
2	Alat Peraga	Kemenaarikan	3,55	Sangat menarik
		Kemudahan penggunaan	3,25	Mudah digunakan
		Kemanfaatan	3,50	Sangat bermanfaat

Selain diberikan angket, siswa juga dievaluasi terkait konsep Gerak Jatuh Bebas yang telah dipelajari di akhir proses pembelajaran. Hasil evaluasi yang dilakukan, 100% siswa telah mencapai KKM. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa LKS sangat menarik, sangat mudah digunakan, dan sangat bermanfaat. Alat Gerak Jatuh Bebas yang

dikembangkan sangat menarik, mudah digunakan, dan sangat bermanfaat.

**Produk Akhir.** Produk akhir hasil pengembangan berupa alat Gerak Jatuh Bebas beserta LKSnya. Alat peraga yang telah dibuat terdiri dari beberapa bagian yaitu rumah beban yang terbuat dari relay bersifat magnetis sehingga bola besi dapat menempel, piringan suara berfungsi

menghasilkan suara, tiang penyangga digunakan untuk memvariasikan ketinggian, dan kotak pengendali untuk mengendalikan kerja alat. Alat Gerak Jatuh Bebas yang dikembangkan dilengkapi dengan panduan berupa LKS.

Alat Gerak Jatuh Bebas yang dikembangkan dimaksudkan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran dalam mempelajari Gerak Jatuh Bebas. Hasil pengembangan yang dilakukan berupa alat eksperimen

yang dapat mengukur waktu jatuh benda secara otomatis, dapat memvariasikan ketinggian jatuh benda, pelepasan benda jatuh secara otomatis, dan dapat menyelidiki pengaruh massa benda terhadap waktu jatuh benda. Hal ini dilakukan dengan memanfaatkan sensor suara. Produk hasil pengembangan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Alat Gerak Jatuh Bebas

Setelah melalui beberapa tahapan, produk yang sudah jadi kemudian dikaji terkait kesesuaian produk yang dihasilkan dengan tujuan pengembangan, kelebihan, dan kekurangan produk. Berdasarkan hasil uji ahli yang dilakukan, alat Gerak Jatuh

Bebas dan LKS telah dinyatakan layak dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada konsep Gerak Jatuh Bebas.

Uji satu lawan satu dilakukan terhadap 3 siswa dengan diberikan angket yang berisi pertanyaan. Hasil



dari uji satu lawan satu ini diperoleh perbaikan berupa pemberian lampu indikator berwarna kuning, hijau, dan merah yang berguna untuk melihat kerja alat. Lampu berwarna kuning mengartikan bahwa rumah beban sedang *on* (bersifat magnetis), lampu hijau berarti benda sedang jatuh dan pencatatan waktu dimulai, dan lampu merah mengartikan bahwa benda sudah jatuh mengenai piringan serta pencatatan waktu dihentikan.

Setelah dilakukan perbaikan, selanjutnya dilakukan uji kelompok kecil atau uji keefektifan. Hasil uji keefektifan ini mengacu pada uji coba yang telah dilakukan untuk menilai keoperasionalan produk. Analisis uji kelompok kecil menyatakan bahwa produk yang dikembangkan sangat menarik, mudah digunakan, dan sangat bermanfaat.

Pada akhir proses pembelajaran, siswa diberikan evaluasi berupa soal tes kognitif untuk mengukur tingkat ketercapaian pembelajaran setelah menggunakan produk. Jumlah siswa yang mencapai ketuntasan sebanyak 100%. Hal ini memperlihatkan bahwa alat yang dikembangkan efektif digunakan untuk pembelajaran karena produk yang dihasilkan mampu membantu proses pembelajaran bagi siswa sehingga lebih menarik dan konkrit serta dapat digunakan secara langsung. Siswa dapat membuat grafik Gerak Jatuh Bebas menggunakan data hasil pengamatan, mengamati waktu tempuh benda yang dijatuhkan pada ketinggian

tertentu secara langsung, serta mengamati waktu jatuh benda yang berbeda massanya kemudian dijatuhkan pada ketinggian yang sama.

Siswa dapat memahami konsep Gerak Jatuh Bebas dengan baik setelah belajar menggunakan alat Gerak Jatuh Bebas. Selain itu, siswa lebih bersemangat dan aktif dalam pembelajaran. Saat mempelajari Gerak Jatuh Bebas, siswa memperoleh pengalaman nyata secara langsung sehingga konsep yang abstrak dapat digambarkan menjadi nyata agar tidak terjadi miskonsepsi pada siswa.

Jika dibandingkan dengan Pesawat Atwood, alat Gerak Jatuh Bebas yang dikembangkan oleh penulis lebih akurat dan efektif untuk mencatat waktu jatuh benda karena dilakukan secara otomatis dengan menggunakan sensor suara. Penulis mengembangkan produk ini berdasarkan produk yang sudah ada. Alat eksperimen untuk konsep Gerak Jatuh Bebas yang tersedia berupa pemanfaatan sensor cahaya yang dijual dengan harga yang cukup mahal. Alat Gerak Jatuh Bebas yang dikembangkan oleh penulis termasuk kategori terjangkau sehingga sekolah diharapkan mampu menyediakan produk ini untuk proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil uji, revisi, dan evaluasi maka produk hasil pengembangan yang dilakukan telah tercapai dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang sangat menarik, mudah digunakan, sangat

bermanfaat, dan efektif untuk mempelajari konsep Gerak Jatuh Bebas.

Kelebihan produk hasil pengembangan ini yaitu dapat mendeteksi waktu tempuh benda jatuh secara otomatis dengan memanfaatkan sensor suara, tidak khawatir jika tidak ada aliran listrik karena dapat menggunakan sumber tegangan dari batu baterai 9 volt, memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk menjelaskan konsep Gerak Jatuh Bebas.

Kelemahan dari alat ini terletak pada batu baterai sebagai sumber tegangan pada rangkaian sensor suara mudah habis sehingga harus diganti jika terpasang terus menerus dan perlunya menyediakan baterai cadangan.

## SIMPULAN

Simpulan dari penelitian pengembangan ini adalah dihasilkan alat eksperimen Gerak Jatuh Bebas yang dapat mengukur waktu jatuh benda secara otomatis, dapat memvariasikan ketinggian jatuh benda, pelepasan benda jatuh secara otomatis, dan dapat menyelidiki pengaruh massa benda terhadap waktu jatuh benda sebagai media pembelajaran yang telah teruji oleh ahli desain dan ahli materi dengan kualitas layak dan sesuai dengan teori, serta telah diuji ke pengguna dengan kualitas: sangat menarik, mudah digunakan, dan sangat bermanfaat menurut pengguna. Pemanfaatan alat menggunakan LKS sebagai media pembelajaran peleng-

kap alat eksperimen yang telah teruji oleh ahli dengan kualitas layak dan sesuai dengan teori, serta telah diuji ke pengguna dengan kualitas: sangat menarik, sangat mudah digunakan dan sangat bermanfaat menurut pengguna.

Alat eksperimen dan LKS Gerak Jatuh Bebas telah teruji dan dinyatakan efektif digunakan sebagai media pembelajaran baik terhadap individu secara mandiri maupun berkelompok berdasarkan perolehan hasil belajar siswa pada uji eksternal terhadap siswa kelas X yaitu 100% siswa uji tuntas KKM dengan hasil belajar secara keseluruhan berkriteria baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asyhar, Rayanda. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press Jakarta.
- Daryanto. 2011. *Media Pembelajaran*. Bandung: PT Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- Hamalik, Oemar. 1986. *Media Pendidikan*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Sadiman, A.S. Raharjo, R., Haryono, Anung & Rahardjito. 2006.

*Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya.* Jakarta: Pustekom dan Raja Grafindo Persada.

Susilana, Rudi, & Cipi Riyana. 2007. *Media Pembelajaran.* Bandung: CV Wacana Prima.

Suyanto, Eko. 2006. *Penguasaan Teori dan Praktik Membuat Skenario Pembelajaran Mikro.* Bandarlampung: Unila.