



Pengembangan Modul Eksperimen Fisika Berbasis Analisis Video pada Topik Mekanika untuk Siswa SMA

Ardiansyah Pratama[✉], Sugiyanto Sugiyanto, Sunyoto Eko Nugroho

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel	Abstrak
<i>Sejarah Artikel:</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul eksperimen berbasis analisis video yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman siswa. Metode penelitian ini yaitu Research and Development. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Tahap awal penelitian ini dimulai dengan melakukan observasi awal untuk mengetahui kendala dan kondisi siswa, selanjutnya mengembangkan desain serta dilakukan pengujian sebelum di implementasi. Tahap akhir dilakukan evaluasi untuk mengetahui respon terhadap kelayakan modul eksperimen berbasis analisis video. Hasil uji kelayakan modul eksperimen berbasis analisis video pada topik mekanika oleh ahli mendapatkan penilaian dengan persentase skor pada aspek kelayakan isi sebesar 90,28%, aspek kelayakan penyajian grafis sebesar 89,81% dan aspek kebahasaan sebesar 93,75%, secara keseluruhan mendapatkan skor 91,28% dengan kriteria sangat layak. Penelitian ini juga menilai aspek kognitif siswa yaitu mengukur adanya peningkatan pemahaman siswa pada materi gerak proyektil, hasil penilaian aspek kognitif siswa menunjukkan peningkatan sedang dengan skor 0,5 dengan kategori sedang. Hasil implementasi modul mendapatkan respon yang baik dengan mencakup tiga aspek yaitu aspek penggunaan, aspek pembelajaran dan pemahaman serta aspek penyajian. Secara keseluruhan respon yang diberikan siswa menunjukkan kriteria layak, dengan nilai sebesar 74, 39 %. Selanjutnya, modul ini diharapkan dapat menunjang pembelajaran fisika khususnya pada eksperimen fisika, serta dapat meningkatkan pemahaman siswa.
<i>Diterima Januari 2021</i>	
<i>Disetujui Januari 2021</i>	
<i>Dipublikasikan Maret 2021</i>	
<i>Keywords:</i>	
<i>modul eksperimen, gerak proyektil, analisis video</i>	

Abstract

This study aims to develop an experimental module based on video analysis that can be used to improve student's understanding. Using research and development (RnD) methods, we developed a model named Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation (ADDIE). The first step of this research is doing preliminary observations to find out the difficulties and observing the conditions of students. Furthermore, the next steps is developing the design and testing the design before being applied to students. The final step is evaluation by getting the response to the feasibility of this module. The results of feasibility test from the experts are 90.28% based on aspect of the content, 89.81% based on graphic presentation, 93.75% based on the linguistic aspect and overall getting a score 91.28% with very feasible criteria. The results of student's cognitive aspects are obtained from measuring the increasing of students understanding in projectile motion materials. This results showed improvement of students cognitive with score 0.5 which is in moderate category. The module implementation's results showed a good response based on three aspects i.e aspect of use, aspect of learning and understanding, and aspect of presentation. Furthermore, the students responses for this module get the score of 74.39% which showed the proper criteria. In conclusions, this module can improve students understanding, and highly recommended for supporting physics learning, especially in physics experiments.

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peranan yang penting dalam suatu bangsa. Pendidikan harus dikembangkan secara terus menerus sesuai dengan perkembangan zaman. Melalui pendidikan diharapkan bangsa Indonesia dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 pasal 3 tentang Sistem Pendidikan Nasional disebutkan bahwa pendidikan nasional bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab, manusia memiliki hak yang sama untuk mendapatkan pendidikan.

Pemerintah sudah berupaya meningkatkan kualitas mutu pendidikan dengan optimal. Upaya yang telah dilakukan antara lain dengan adanya perbaikan dan pengembangan mutu kurikulum, peningkatan kualitas, kompetensi tenaga pendidik serta sarana dan prasarana penunjang kegiatan pembelajaran. Semua upaya tersebut bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Menurut Syah (2010: 87) belajar adalah kegiatan yang berproses dan merupakan unsur yang sangat fundamental dalam penyelenggaraan setiap jenis dan jenjang pendidikan. Kegiatan belajar setiap peserta didik dilakukan untuk mengembangkan potensi diri dan digunakan untuk mendalami berbagai disiplin ilmu, salah satunya adalah Fisika. Fisika merupakan sains atau ilmu pengetahuan yang fundamental (Tipler, 1998: 2) dengan objek kajian yang bersifat abstrak. Chodijah et al. (2012: 5) menyatakan bahwa fisika adalah suatu ilmu yang mempelajari gejala, peristiwa atau fenomena alam, serta mengungkap segala rahasia dan hukum semesta. Menurut Sugiharti (2005), belajar fisika bukan hanya sekedar tahu matematika, tetapi diharapkan mampu

memahami konsep yang terkandung di dalamnya, menuliskannya ke dalam parameter atau simbol fisis, memahami permasalahan serta menyelesaiakannya secara matematis.

Tujuan utama dari pembelajaran fisika pada sekolah tingkat menengah pertama maupun atas adalah untuk mengembangkan pengetahuan, pemahaman serta kemampuan analisis peserta didik terhadap lingkungan sekitar. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Chodijah et al. (2012: 5), dimana mata pelajaran fisika dianggap penting karena fisika mampu menumbuhkan kemampuan berfikir yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, membekali peserta didik pengetahuan, pemahaman dan kemampuan yang menjadi salah satu syarat untuk masuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Namun terdapat beberapa faktor kesulitan yang dialami siswa dalam belajar fisika antara lain kesulitan memahami materi, rumusan matematik, pemecahan soal, dan konsep materi (Masril, 2012: 2). Pada kenyataannya mata pelajaran fisika untuk materi mekanika dalam proses pembelajarannya masih dianggap sulit dipahami oleh peserta didik. Penelitian yang dilakukan Masril (2012) menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi dalam pembelajaran mekanika, khususnya untuk bidang kinematika gerak lurus sebesar 32,50%, dinamika gerak lurus 47,50%, memadu gerak 50,74%, gerak melingkar beraturan 48,94%, dan gesekan 40,08%, gravitasi 53,33%, serta impuls, momentum dan tumbukan sebesar 48,61%. Hal ini berarti menunjukkan bahwa mata pelajaran fisika masih sulit dipahami oleh siswa.

Menguasai ilmu fisika tidaklah cukup dengan belajar melalui buku atau sekedar mendengarkan dari pihak lain, akan tetapi menurut Fitriya, S. et al. (2013) diperlukan suatu kegiatan pembelajaran yang melibatkan adanya suatu kegiatan proses untuk menghasilkan produk. Kegiatan eksperimen menjadi salah satu kegiatan yang cocok bagi

siswa, di mana kegiatan tersebut merupakan salah satu upaya pengembangan pembelajaran yang optimal untuk memahami konsep fisika serta mengasah keaktifan dan ketrampilan siswa (Sukmawati & Sari, 2015). Berdasarkan hasil observasi lapangan, diperoleh bahwa proses belajar mengajar di sekolah menengah khususnya, pembelajaran fisika masih belum maksimal dalam penggunaan sarana prasarana. Oleh karena itu diperlukan model eksperimen yang tepat agar dapat membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran fisika.

Kegiatan eksperimen selama ini masih banyak dilakukan secara konvensional. Pembelajaran fisika juga dapat memanfaatkan perkembangan teknologi yang ada untuk menunjang proses belajar siswa. Menurut Sutarmam, sebagaimana dikutip oleh Abror (2012: 2), dengan adanya bantuan komputer dan teknologi informasi, maka kualitas pendidikan dapat meningkat serta mempermudah siswa dalam menerima pelajaran. Sekarang ini siswa sudah banyak memiliki smartphone dan mempunyai komputer atau laptop yang mampu menunjang pembelajaran di kelas.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru di SMA Teuku Umar Semarang, menyebutkan bahwa pada sekolah tersebut sudah mulai menerapkan model pembelajaran discovery learning berbasis komputer. Pembelajaran ini menggunakan metode eksperimen berbasis analisis video yang didukung dengan menggunakan softwear Tracker untuk mengolah data hasil eksperimen. Namun di sekolah tersebut belum terdapat modul sebagai panduan saat melaksanakan eksperimen. Hal ini memunculkan kebutuhan untuk mengembangkan suatu modul eksperimen berbasis analisis video menggunakan laptop sebagai penunjang pembelajaran fisika yang mampu memfasilitasi siswa untuk menganalisis data eksperimen.

Menurut penelitian (Habibulloh & Madlazim, 2014) tentang penerapan metode

analisis video software Tracker untuk mengetahui keterampilan proses pada siswa ternyata mengalami kenaikan baik secara kualitas maupun kuantitas. Secara kuantitas terlihat dari peningkatan jumlah siswa yang tuntas dalam mengerjakan soal keterampilan proses. Secara kualitas adalah peningkatan skor rata-rata tiap kelas pada saat post tes dibandingkan hasil pretes. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa yang menggunakan media elektronik ini ditujukan sebagai suplemen pembelajaran yang ada serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar sendiri mengenai materi yang kurang dikuasai dimanapun dan kapanpun. Hal ini tentu dapat memberikan pengalaman yang berbeda dalam proses pembelajaran bagi siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian R&D (Research and Development) atau penelitian dan pengembangan. Menurut Sugiyono (2016: 30) metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development adalah sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validitas produk yang sudah dihasilkan. Subjek penelitian ini adalah produk modul praktikum berbasis analisis video. Objek penelitian ini adalah kelayakan modul yang dikembangkan.

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan perangkat praktikum dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan instruksional sistem. Model ini dikembangkan oleh Molenda, et al. yang lebih dikenal dengan model ADDIE (Ellington & Aris, 2000: 12). Model ini sesuai dengan namanya, terdiri dari lima fase atau tahap utama yaitu Analysis, Design, Development, Implementasi, dan Evaluation.

Pengumpulan data dilakukan yakni, dokumentasi metode skala, metode observasi, dan metode tes. Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh data terhadap subjek penelitian. Angket merupakan teknik

pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis untuk memperoleh informasi dari responden (Sugiyono, 2010:199). Dalam penelitian ini metode observasi digunakan untuk mengukur aspek psikomotorik dan afektif siswa dalam praktikum materi gerak proyektil. Metode tes digunakan untuk mengambil data tentang tingkat pemahaman konsep siswa mengenai materi gerak proyektil. Tes yang diujikan berupa soal pretest-posttest dengan tipe soal esay.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil penelitian pengembangan yang dirangkum dalam beberapa tahap, sesuai dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima fase atau tahapan utama yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation sebagai berikut.

1. Tahap Analysis

Tahap analisis berguna untuk memaksimalkan fungsi dari modul yang dikembangkan. Terdapat beberapa aspek yang dipertimbangkan untuk memaksimalkan hasil dari produk yang dikembangkan, antara lain sebagai berikut. Pengguna (siswa jurusan IPA), Konten materi, Tampilan (design), Alat dan Bahan.

Sasaran pengguna modul praktikum fisika berbasis analisis video yang dikembangkan adalah siswa kelas X SMA jurusan IPA. Konten materi yang dimasukkan dalam modul praktikum fisika berbasis analisis video yaitu gerak proyektil, hal ini berdasarkan telaah kurikulum 2013 SMA. Selain itu materi gerak proyektil banyak dijumpai siswa dalam kehidupan sehari-hari yang memudahkan siswa untuk memahami. Pada pengembangan media pembelajaran ini menggunakan tema flat. Untuk jenis font yang digunakan adalah font Open Sans dengan ukuran 12.

Pengembangan modul praktikum fisika berbasis analisis video ini berbantuan software

Tracker Video Analysis yang dapat dijalankan pada platform Windows dan Linux yang sudah terpasang pada PC. Aplikasi ini digunakan untuk menganalisis video karena dapat menampilkan berbagai fitur-fitur yang mampu memperlihatkan gerakan setiap frame pada video. Fitur pada aplikasi ini juga mendukung pemodelan gerak yang dapat menyimulasikan persamaan fisika dalam gerakan benda saat diamati.

2. Tahap Design

Pengembangan modul praktikum fisika ini disesuaikan dengan rancangan dan kebutuhan. Modul praktikum fisika yang dikembangkan menerapkan model pembelajaran berbasis discovery learning. Pada bagian ini disusun berdasarkan sintaks dari model pembelajaran discovery learning yaitu meliputi stimulation (stimulasi/pemberi rangsangan), problem statement (pernyataan/identifikasi masalah), data collection (pengumpulan data), data processing (pengolahan data), verification (verifikasi) dan generalization (kesimpulan).

3. Tahap Development

Tahap development berisi uji coba produk yang telah dikembangkan. Uji kelayakan dilakukan dengan metode judgement expert oleh dua validator ahli dan satu guru, menggunakan lembar validasi kelayakan modul praktikum. Uji kelayakan modul praktikum meliputi aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian grafis, dan aspek kelayakan kebahasaan yang dilakukan oleh validator. Hasil uji kelayakan oleh validator disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Hasil Uji Kelayakan Produk

Aspek Penilaian	Percentase Kriteria %	
Kelayakan Isi	90,28	Sangat Layak
Kelayakan Penyajian Grafis	89,81	Sangat Layak
Kelayakan Kebahasaan	93,75	Sangat Layak
Secara keseluruhan	91,28	Sangat Layak

4. Tahap Implementation

Perangkat modul praktikum fisika berbasis analisis video yang dikembangkan telah diimplementasikan pada 33 siswa SMA jurusan IPA yang menempuh mata pelajaran fisika pada materi gerak proyektil. Pada implementasi tersebut menilai aspek kognitif siswa setelah menggunakan modul praktikum fisika. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif siswa setalah melakukan praktikum menggunakan modul praktikum fisika berbasis analisis video, maka digunakan instrumen soal pretest dan post-test. Hasil dari pelaksanaan praktikum menggunakan modul praktikum fisika berbasis analisis video telah meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Nilai-nilai tersebut dianalisis dan diperoleh rerata peningkatan terhadap pemahaman konsep pada materi gerak proyektil sebesar 0,50 dengan kategori sedang.

Tabel 2. Hasil Uji Kemampuan Kognitif Siswa

Penilaian	Pretest	Post-test
Pengetahuan		
Nilai Minimum	10	28
Nilai Maksimum	50	86
Rata-Rata	24	62
Nilai Gain (g)	0,50	
Kategori	Sedang	

Tujuan dari modul praktikum fisika yang dikembangkan ini adalah untuk meningkatkan pemahaman siswa dan keterampilan siswa saat melakukan praktikum. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Purwanto et al., (2007: 10), yang menyatakan bahwa tujuan disusunnya modul adalah agar siswa mampu menguasai kompetensi yang diajarkan dalam kegiatan praktikum dan memungkinkan siswa untuk belajar mandiri.

Model pembelajaran Discovery Learning merupakan salah satu dari banyak metode yang digunakan dalam proses pembelajaran. Model ini mampu mengarahkan siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran, sehingga dengan keaktifan

tersebut siswa mampu untuk menemukan konsep yang sedang di pelajari dan mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa. Illahi, (2012: 33) menyatakan bahwa model discovery learning merupakan suatu metode yang memungkinkan para siswa terlibat langsung dalam kegiatan belajar – mengajar, sehingga mampu menggunakan proses mentalnya untuk menemukan suatu konsep atau teori yang sedang dipelajari.

Tabel 3. Hasil Uji Kemampuan Psikomotorik Siswa

Aspek Penilaian	Persentase %	Kriteria
Menyiapkan alat dan bahan	91,67	Sangat baik
Merangkai alat dan bahan	82,58	Sangat baik
Melakukan pengambilan data	89,39	Sangat baik
Melakukan analisis data	91,67	Sangat baik
Secara keseluruhan	88,83	Sangat baik

5. Tahap Evaluation

Tahapan evaluasi ini berupa tanggapan atau respon siswa terhadap penggunaan modul praktikum fisika berbasis analisis video yang dikembangkan. Modul praktikum mendapatkan tanggapan baik juga karena memiliki tampilan yang menarik. Desain tampilan yang menarik dapat dilihat dari tampilan yang berwarna dan dilengkapi dengan gambar ilustrasi yang dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa. Menurut Utomo & Ruijter (1991: 72) juga menyatakan kelebihan menggunakan modul di antaranya dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Selain itu, materi di dalam modul praktikum disajikan secara lengkap dan dapat dipahami dengan mudah karena disertakan proses penurunan persamaan secara detail. Hal ini merupakan karakteristik modul yang bersifat self instruction yaitu modul memuat materi pembelajaran yang dikemas secara spesifik sehingga mudah dipelajari (Daryanto, 2013: 9-10). Hasil respon siswa terhadap

penggunaan modul praktikum fisika berbasis analisis video ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Respon Siswa terhadap Penggunaan Modul

Aspek Penilaian	Persentase %	Kriteria
Aspek Penggunaan	74,55	Layak
Aspek Pembelajaran dan pemahaman	73,48	Layak
Aspek Penyajian	75,15	Layak
Secara keseluruhan	74,39	Layak

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa: telah dikembangkan sebuah media pembelajaran berupa Modul Praktikum Fisika Berbasis Analisis Video berbantuan aplikasi Tracker

Video Analysis pada materi gerak proyektil. Hasil pengujian oleh validator menyatakan bahwa modul praktikum yang dikembangkan menunjukkan persentase sebesar 91,28% dengan kriteria yang sangat layak. Hasil respon yang diberikan siswa terhadap penggunaan modul praktikum secara keseluruhan menunjukkan kriteria layak, dengan nilai sebesar persentase 74, 39 %. Oleh karena itu modul praktikum ini layak untuk digunakan sebagai alternatif penunjang pembelajaran. Hasil implementasi didapatkan beberapa penilaian yang meliputi: kemampuan psikomotorik dan kognitif. Siswa terlibat secara aktif dalam kegiatan praktikum, yang ditunjukkan dari nilai kemampuan psikomotorik menghasilkan kriteria sangat tinggi dan penilaian kognitif dapat dilihat pada hasil uji gain yang diperoleh bahwa pemahaman konsep siswa meningkat dalam kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abror, A. Faiq. 2012. Mathematics Adventure Games berbasis Role Playing Game (RPG) sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika Kelas VI SD Negeri Jetis1. Skripsi. Semarang: Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Chodijah, S., A. Fauzi, R. Wulan. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Guided Inquiry yang Dilengkapi Penilaian Portofolio Pada Materi Gerak Melingkar. Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika 1(2012) 1-19.
- Daryanto. 2013. Menyusun Modul (Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar). Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Fitriya, S., Lesmono, A. D., & Wahyuni, S. 2013. Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual (Virtual Laboratory) pada Pembelajaran Fisika di SMP/MTs. Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember (UNEJ).
- Habibulloh, M., & Madlazim. 2014. Penerapan Metode Analisis Video Software Tracker dalam Pembelajaran Fisika Konsep Gerak Jatuh Bebas untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Siswa Kelas X SMAN 1 Sooko Mojokerto.Jurnal Pendidikan Fisika Dan Aplikasinya (JPFA), 4(1), 15-22.
- Masril. 2012. Pengembangan Model Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Graphic Organizers Melalui Belajar Kooperatif Tipe STAD,1, 1-7.
- Purwanto, A. Rahadi, S. Lasmono. 2007. Pengembangan Modul. Jakarta: Depdiknas.
- Sugiharti, Piping. 2005. Penerapan Teori Multiple Intelligence dalam Pembelajaran Fisika. Jurnal Pendidikan Penabur.

Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.

- . 2016. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sukmawati, A., & Sari, M. 2015. Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Pemecahan Masalah Matematika Di Kelas VIII SMP, 3(April), 75–83.

Syah, M. 2004. Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru. Bandung: Remaja Rosda Karya.

- . 2010. Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru. Bandung: Remaja Rosda Karya.

Tipler, A. Paul. 1998. Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1. Jakarta: Erlangga.

Utomo, Tj. & Ruijter, K. 1991. Peningkatan dan Pengembangan Pendidikan. Jakarta: Gramedia.