

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA KOEFISIEN GESEK SEBAGAI PENUNJANG KEGIATAN PEMBELAJARAN MATERI HUKUM NEWTON TENTANG GERAK

Realita Rohmatika Dewi, Prabowo, Setyo Admoko

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: realitadewi@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan alat peraga koefisien gesek sebagai penunjang kegiatan pembelajaran materi hukum Newton tentang gerak. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model ADDIE. Sampel pada penelitian ini ditentukan menggunakan *random sampling* dan didapatkan kelas X MIA 2, X MIA 5 dan X MIA 6 SMA Negeri 1 Bangsal, Mojokerto. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) tingkat validitas alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan pada penelitian ini dalam kriteria sangat layak. (2) Hasil belajar peserta didik pada aspek pengetahuan setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga koefisien gesek meningkat dengan kategori tinggi, dan seluruh peserta didik dinyatakan tuntas. (3) Hasil respons peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga koefisien gesek mendapatkan respon sangat positif.

Kata kunci: pengembangan, alat peraga, koefisien gesek, hukum Newton.

Abstract

The aim of this research is to describe validity of friction coefficient props as a physics instructional media to the topic of newton's law. This is development research using ADDIE model. The sample in this study was determined using random sampling and obtained class X MIA 2, X MIA 5, and X MIA 6 SMA Negeri 1 Bangsal Mojokerto. The result showed that (1) the level of validity of the friction coefficient props that has been developed in this research is very feasible criteria. (2) learning result of students on the aspects of knowledge after following the learning by using friction coefficient props increased with high category, and all students were declared thoroughly. (3) The result of the students response after following the learning by using the friction coefficient props gained a very positive response.

Keywords: development, props, friction force, Newton's law.

PENDAHULUAN

Fisika dapat dipahami serta diperoleh dari hasil penelitian, percobaan, pengukuran, penyajian secara matematis, yang disederhanakan serta diterjemahkan dalam bahasa matematika (Pratama & Istiyono, 2015). Menurut Lederman (2006: 833). "*Science is: (1) Body of knowledge; (2) Method, and (3) Way of knowing, or the values and beliefs inherent to scientific knowledge and its development*". Dengan demikian, selain rumus matematis, peserta didik diharapkan mampu memahami, menganalisis dan membangun pengetahuan yang ada menggunakan metode ilmiah dengan cara melakukan percobaan.

Dalam kurikulum 2013 terdapat tiga aspek penting yaitu sikap, pengetahuan dan keterampilan. Menurut Hidayat (2013), orientasi kurikulum 2013 antara kompetensi sikap (*attitude*), keterampilan (*skill*), dan pengetahuan (*knowledge*) harus terjadi peningkatan dan keseimbangan. Proses pembelajaran dalam kurikulum 2013 menerapkan pendekatan saintifik, dimana pembelajaran berpusat pada peserta didik. Peserta didik dituntut agar lebih aktif, tidak mengandalkan penjelasan dari guru semata, tetapi juga mampu mencari sumber belajar lain serta dapat menggunakan metode ilmiah dalam menemukan pengetahuannya sendiri. Menurut Hosman (2014), dalam proses pembelajaran, untuk menemukan pengetahuan, memproses, dan membangun sendiri fakta,

konsep, dan nilai-nilai yang diperlukan peserta didik diarahkan pada pengembangan keterampilan.

Proses pembelajaran yang menerapkan pendekatan saintifik diharapkan dapat membentuk peserta didik yang kreatif, produktif, inovatif, dan afektif dengan adanya integrasi sikap, keterampilan dan pengetahuan (Daryanto & Karim, 2017). Proses pembelajaran dengan pendekatan saintifik mengajarkan peserta didik untuk ikut terlibat aktif dalam setiap proses pembelajaran serta membangun pengetahuan melalui pengalaman secara langsung. Salah satu cara agar peserta didik mendapat pengalaman secara langsung yaitu dengan cara melakukan percobaan. Kegiatan laboratorium dapat membantu peserta didik memperoleh, mengintegrasikan dan membangun pengetahuan dengan cara yang ramah (Stern, *et al*, 2017).

Agar peserta didik tertarik dengan percobaan yang dilakukan dibutuhkan media penunjang sebagai alat bantu percobaan. Dengan menggunakan media tersebut, peserta didik dapat mengetahui proses fenomena yang akan diselidiki dan membuktikan kebenaran dari fenomena tersebut secara teori dan percobaan secara langsung. Jika peserta didik menemukan adanya perbedaan, maka peserta didik akan berfikir untuk mengetahui penyebab perbedaan tersebut. Media yang digunakan dapat berupa alat peraga yang dapat mempermudah peserta didik untuk melakukan percobaan. Alat peraga yang sudah ada dapat

dikembangkan sesuai dengan perkembangan kemampuan peserta didik.

Menurut Munadi, (2012), media merupakan segala sesuatu terencana berasal dari sumber yang dapat menyalurkan dan menyampaikan pesan terhadap penerima sehingga lingkungan belajar menjadi kondusif serta proses belajar menjadi efisien dan efektif. Salah satu media penunjang proses belajar mengajar yaitu dengan menggunakan alat peraga. Alat peraga merupakan materi pembelajaran yang masih bersifat abstrak menjadi konkrit, dibuat sebagai media alat bantu peraga yang dapat dilihat, dipandang, dirasakan serta dijangkau dengan pemikiran yang sederhana (Arsyad, 2015). Penggunaan alat peraga dapat menarik perhatian peserta didik, sehingga peserta didik akan terpacu untuk belajar.

Pembelajaran hukum Newton akan lebih mudah jika tidak hanya dengan menggunakan buku pelajaran semata, melainkan dengan memodelkan atau melalui praktikum. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Dias, *et al*, (2016) yang menggunakan pemodelan gambar untuk mengajarkan hukum Newton dengan menggunakan *Ollie Trick*. Dalam penelitiannya, pemodelan gambar dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Hartati, (2010) tentang pengembangan alat peraga gaya gesek terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, serta penelitian yang dilakukan oleh Shiha dan Prabowo, (2014) tentang pengembangan alat peraga percepatan benda pada materi hukum Newton tentang gerak dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Pembelajaran hukum Newton dengan melibatkan peserta didik secara langsung dapat meningkatkan hasil belajar dan menjadikan lebih aktif dalam proses pembelajaran, seperti penelitian-penelitian yang telah dilakukan. Salah satu materi dalam hukum Newton yang didukung melalui pengalaman langsung adalah koefisien gesek benda, dimana dalam buku literatur sudah terdapat perumusan secara matematis dan didukung dengan contoh fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Perumusan secara matematis bergantung pada keadaan benda. Pada keadaan yang berbeda, perumusan juga akan berubah. Oleh sebab itu, perlu adanya pengamatan secara langsung agar peserta didik lebih memahami tentang konsep gaya gesek.

Hasil wawancara peneliti dengan guru mata pelajaran fisika, praktikum hukum newton menggunakan balok yang diluncurkan untuk menunjukkan percepatan benda, tetapi belum ada alat peraga untuk menentukan koefisien gesek benda. Pembelajaran di SMA Negeri 1 Bangsal seperti pembelajaran sehari-hari pada umumnya, yaitu sumber belajar peserta didik pada guru dan buku pelajaran serta peserta didik kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran, sehingga mengalami kesulitan

untuk memahami konsep fisika. Berdasarkan latar belakang dan masalah tersebut, maka dilakukan penelitian "Pengembangan Alat Peraga Koefisien Gesek sebagai Penunjang Kegiatan Pembelajaran Materi Hukum Newton tentang Gerak".

METODE

Jenis penelitian ini yaitu penelitian pengembangan. Pada metode penelitian dan pengembangan ini dihasilkan produk tertentu serta pengujian keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2014). Penelitian pengembangan ini menggunakan pengembangan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) (Branch, 2009).

Uji coba dilakukan pada tiga kelas X MIA SMA Negeri 1 Bangsal, Mojokerto yang didapat dengan menggunakan *random sampling* dari populasi yang homogen. Untuk mengukur tingkat kelayakan alat peraga yang dikembangkan digunakan lembar validasi yang dilakukan oleh 2 orang dosen Fisika dan 1 guru fisika. Alat peraga yang dikembangkan diterapkan dengan desain penelitian *one group pre-test post-test design*.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi alat peraga, lembar tes (*pretest* dan *posttest*), lembar observasi sikap dan pengetahuan, angket respon peserta didik. Lembar validasi digunakan untuk mengetahui validitas alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan, lembar tes dan lembar observasi digunakan untuk mengetahui efektivitas alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan, lembar angket respon peserta didik untuk mengetahui respon peserta didik terhadap alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan disajikan data dan pembahasan dari hasil penelitian di SMA Negeri 1 Bangsal, Mojokerto. Sebelum penelitian dilakukan, didapatkan data diantaranya yaitu kelayakan alat peraga, perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang divalidasi oleh 2 orang dosen fisika dan 1 guru mata pelajaran fisika. Kelas yang digunakan didapat dari *random sampling*. Kemudian data hasil uji coba alat peraga koefisien gesek pada tiga kelas X SMA Negeri 1 Bangsal berupa standar keberhasilan hasil belajar peserta didik dan respon peserta didik.

Kelayakan alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan meliputi tiga aspek penelitian yaitu hasil validasi, keefektifan, dan kepraktisan alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan. Setelah alat peraga, lembar tes, lembar observasi sikap dan pengetahuan, angket respon peserta didik selesai dibuat, kemudian divalidasi oleh 2 dosen fisika dan 1 guru fisika. Format penilaian kelayakan

alat peraga menggunakan skala 1-5. Validator akan menilai setiap aspek sesuai tingkat kelayakan menurut validator. Sebelum dilakukan validasi, perangkat pembelajaran terlebih dahulu ditelaah dan direvisi sesuai masukan dari validator.

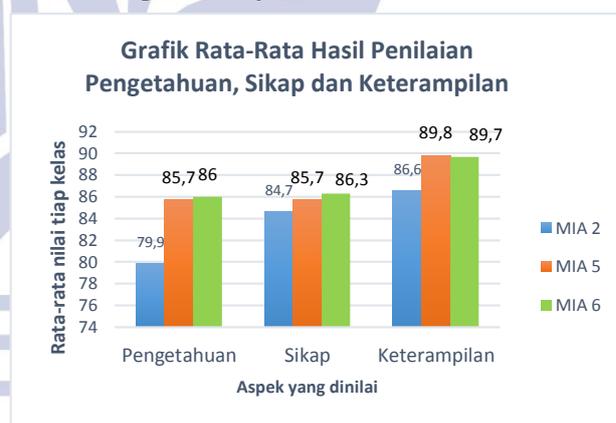
Validitas alat peraga diperoleh dari lembar validasi. Aspek yang dinilai didasarkan pada delapan aspek kelayakan alat peraga menurut Direktorat Pembinaan SMA (Kemendikbud, 2011). Alat peraga yang dikembangkan dalam penelitian ini akan dikatakan layak apabila persentase kelayakan yang diperoleh $\geq 61\%$. Dari data yang diperoleh didapatkan nilai rata-rata untuk kelayakan alat peraga sebesar 88,33% dengan kriteria sangat layak, sehingga alat peraga yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Alat peraga ini memiliki kelebihan diantaranya yaitu, (1) terdapat inovasi dalam pembuatan alat peraga, (2) alat peraga ini menggabungkan beberapa konsep, (3) alat peraga yang dikembangkan dapat dibongkar pasang, sehingga mudah dalam penyimpanan dan perawatannya, (4) alat peraga dilengkapi dengan sensor kecepatan, alat peraga ini juga dapat digunakan untuk praktikum konversi energi, (5) serta harga alat peraga yang lebih murah. Kelemahan alat peraga koefisien gesek yang akan dikembangkan yaitu, (1) tidak dapat digunakan untuk bidang miring, (2) pada saat melakukan praktikum, benda yang diluncurkan bisa tidak lurus secara sempurna, (3) pegas yang cukup berat untuk ditarik. Solusi untuk kelemahan alat peraga koefisien gesek diantaranya, (1) dapat dikembangkan lebih lanjut agar kemiringan papan dapat diubah, (2) pada saat menarik pegas, pegas harus diperhatikan agar posisinya lurus, sehingga pada saat penarik dilepaskan, benda juga dapat bergerak lurus, (3) pegas yang digunakan pada alat peraga koefisien gesek dirasa cukup berat, sehingga dapat mengganti pegas dengan ukuran disesuaikan, serta menggunakan benda dengan berat yang sesuai agar pegas tetap bisa mendorong benda.

Efektivitas alat peraga didapatkan dari hasil implementasi alat peraga dalam pembelajaran. Hasil implementasi yang diperoleh diantaranya yaitu penilaian pengetahuan, penilaian sikap, penilaian keterampilan, ketuntasan hasil belajar peserta didik serta peningkatan hasil belajar peserta didik. Pada pelaksanaannya, kelas dipilih dengan *random sampling* dan didapatkan kelas X-MIA 2, X-MIA 5 dan X-MIA 6 SMA Negeri 1 Bangsal, Mojokerto. Ketiga kelas mendapat perlakuan yang sama, yaitu dilaksanakan pembelajaran dengan menggunakan alat peraga koefisien gesek. Hasil belajar peserta didik tidak hanya dari aspek pengetahuan, tetapi juga sikap dan keterampilan. Hasil penilaian peserta didik dapat dilihat dari ketuntasan hasil belajar peserta didik. Hasil belajar peserta didik dapat dinyatakan tuntas apabila memenuhi

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dengan nilai $\geq 75,00$.

Penilaian pengetahuan didapatkan dari peserta didik dengan mengerjakan soal *posttest* setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan. Penilaian pengetahuan terdiri dari 15 soal pilihan ganda dengan ranah kognitif yang berbeda-beda. Ranah kognitif yang digunakan menggunakan tingkatan C1-C6 dari Taksonomi Bloom yang belum direvisi sesuai saran dari validator. Penilaian sikap didapatkan pada saat pembelajaran menggunakan alat peraga koefisien gesek. Penilaian ini dilakukan dengan mengamati individu pada saat pembelajaran berlangsung. Penilaian sikap ini diadaptasi dari Krathwohl, *et al* dalam Kemp, *et al* (1994). Penilaian keterampilan didapatkan pada saat peserta didik melakukan praktikum dengan menggunakan alat peraga koefisien gesek, dengan menggunakan metode observasi. Pada saat melakukan praktikum semua peserta didik antusias dan mencoba alat peraga koefisien secara bergantian untuk mengetahui cara kerja alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan. Penilaian keterampilan yang digunakan diadaptasi dari Heinich, *et al* dalam Kemp, *et al* (1994).

Persentase rata-rata penilaian pengetahuan, sikap dan keterampilan ditunjukkan oleh Gambar 1.

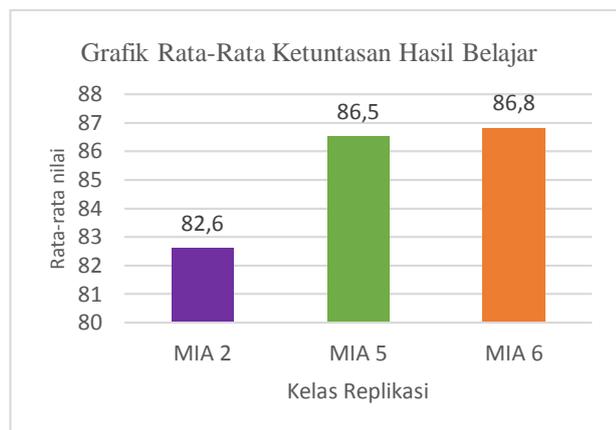


Gambar 1 Grafik rata-rata hasil penilaian pengetahuan, sikap dan keterampilan pada tiga kelas.

Berdasarkan Gambar 1 rata-rata penilaian pengetahuan pada tiga kelas berturut-turut sebesar 79,9; 85,7; dan 86. Pada penilaian sikap sebesar 84,7; 85,7; dan 86,3. Sedangkan pada penilaian keterampilan sebesar 86,6; 89,8; dan 89,7.

Penilaian yang dilakukan pada penelitian ini mencakup penilaian pengetahuan, sikap dan keterampilan. Ketiga penilaian tersebut digunakan untuk menentukan nilai ketuntasan hasil belajar peserta didik dengan bobot 50% penilaian pengetahuan, 30% penilaian sikap, dan 20% penilaian keterampilan, (Prabowo, 2013).

Berikut merupakan grafik rata-rata ketuntasan hasil belajar peserta didik pada tiga kelas, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik rata-rata ketuntasan hasil belajar pada tiga kelas.

Peserta didik dinyatakan “Tuntas” apabila nilai akhir yang didapat ≥ 75 , dan “Tidak tuntas” jika nilai akhir yang didapat < 75 . Secara berturut-turut, rata-rata nilai akhir pada X-MIA 2, X-MIA 5, dan X-MIA 6 adalah 82,6; 86,5 dan 86,8 yang secara keseluruhan dinyatakan tuntas. Sedangkan persentase ketuntasan peserta didik pada X-MIA 2, X-MIA 5, dan X-MIA 6 adalah 100%.

Peningkatan hasil belajar peserta didik dapat dicari dengan menggunakan analisis gain ternormalisasi atau *n-gain*. *N-gain* ditentukan menggunakan nilai *pretest* dan *posttest*. Hasil analisis *n-gain* ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Perhitungan *n-gain*

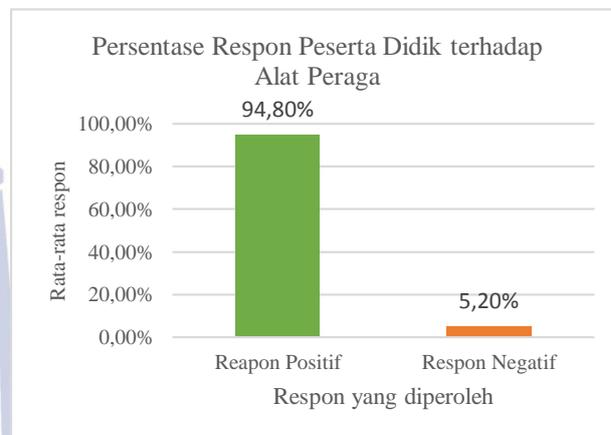
Kelas	$\langle g \rangle$	Kategori Peningkatan
X-MIA 2	0,75	Tinggi
X-MIA 5	0,72	Tinggi
X-MIA 6	0,74	Tinggi

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui jika terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik pada X-MIA 2, X-MIA5 dan X-MIA 6 dengan kategori peningkatan tinggi.

Kepraktisan alat peraga diukur dari hasil angket respon yang peserta didik terhadap alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan. Angket respon diberikan kepada peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan alat peraga koefisien gesek. Tujuannya untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan. Peserta didik

menilai aspek-aspek yang ada pada angket respon dengan menjawab “ya” atau “tidak” sesuai dengan skala Guttman. Dari jawaban tersebut kemudian diinterpretasikan ke dalam skala *Likert*. Hasil dari angket repon ini untuk mengetahui tingkat kepraktisan alat peraga yang dikembangkan.

Berikut merupakan grafik hasil respon peserta didik, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik rata-rata respon peserta didik terhadap alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan.

Berdasarkan hasil angket respon peserta didik didapatkan persentase rata-rata dari 86 peserta didik sebesar 94,8% dengan kriteria sangat positif, sehingga alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan dapat dikatakan praktis dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

PENUTUP Simpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian dan pembahasan yang sudah dilakukan secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengembangan alat peraga koefisien gesek layak digunakan sebagai penunjang kegiatan pembelajaran materi hukum Newton tentang gerak. Berikut merupakan kesimpulan secara keseluruhan (1) Validitas alat peraga koefisien gesek yang telah dikembangkan memiliki persentase kelayakan sebesar 88,33% dengan kriteria sangat layak. (2) Ketuntasan hasil belajar peserta didik setelah dilakukan kegiatan belajar mengajar dengan alat peraga koefisien gesek yang telah dikembangkan pada kelas X-MIA 2, X-MIA 5, dan X-MIA 6 sebesar 100% pada ketiga kelas, dengan rata-rata gain ternormalisasi sebesar 0,75; 0,72 dan 0,74 yang secara keseluruhan tergolong kriteria tinggi. Hasil yang diperoleh menunjukkan jika alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan efektif digunakan sebagai penunjang kegiatan pembelajaran fisika. (3)

Rata-rata persentase hasil respon peserta didik sesudah mengikuti pembelajaran menggunakan alat peraga koefisien gesek sebesar 94,8%. Diperoleh data yang menunjukkan respon sangat positif terhadap kepraktisan alat peraga koefisien gesek yang dikembangkan.

Saran

Berikut merupakan saran yang diberikan peneliti untuk penelitian pengembangan selanjutnya agar lebih baik. (1) Penggunaan alat peraga koefisien gesek dalam pembelajaran sangat diperlukan untuk memberi pengalaman secara langsung bagi peserta didik dan membantu peserta didik memahami materi hukum Newton tentang gerak. (2) Pegas yang digunakan pada alat peraga koefisien gesek dirasa cukup berat, sehingga dapat mengganti pegas dengan ukuran yang disesuaikan, serta menggunakan benda dengan berat sesuai agar pegas tetap bisa mendorong benda..

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2015. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Branch, Robert Maribe. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Dias, M. A., et al.(2016). *Using Image Modelling to Teach Newton's Law with The Ollie Trick*. Iopscience. org/ped.
- Daryanto dan Karim, Syaiful. 2017. *Pembelajaran Abad 21*. Yogyakarta: Gava Media.
- Hartati, B. 2010. *Pengembangan Alat Peraga Gaya Gesek untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA*. Vol. 6: hal. 128-132.
- Hidayat, S. 2013. *Pengembangan Kurikulum Baru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Hosman, M. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Kemendikbud. 2011. *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Fisika*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemp, Jerrold E, et al. 1994. *Designing Effective Instruction*. New York: Macmillan College Publishing Company.
- Kustandi, Cecep. 2013. *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Lederman, Norman G. 2006. *Nature of Science: Past, Present, and Future*. Chap. 28: pp 831-880
- Munadi, Yudhi. 2012. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press.
- Prabowo. 2013. *Pendidikan Fisika dalam Upaya Membentuk Manusia Indonesia Seutuhnya*. Seminar Nasional 2nd Lontar Physics Forum 2013.
- Pratama, Nurri Septa dan Istiyono, Edi. 2015. *Studi Pelaksanaan Pembelajaran Fisika Berbasis Higher Order Thinking (HOTS) Pada Kelas X Di SMA Negeri Kota Yogyakarta*.Vol. 6 (1): hal. 104.
- Shiha, Salisa Nun dan Prabowo. 2014. *Pengembangan Alat Peraga Percepatan Benda untuk Menunjang Pembelajaran Fisika Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak*. Vol. 3 (2): hal. 180-184
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfa Beta.
- Stern, Catalina, et al. 2017. *Teaching Physics through Eksperimental Projects. 24th International Congress of Theoretical and Applied Mechanics*. Vol. 20: pp 189-194.