

**BAGAIMANA KONSEP KAPAL SELAM DI AJARKAN SECARA SEDERHANA
PADA KURIKULUM 2013****Mutia¹, Gusti Afifah², Syahril Ayub^{*3}**¹SMA Negeri 23 Jakarta²SMA Negeri 2 Mataram³Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Mataram

*Email: syahril.ayub@gmail.com

Abstract - *Teaching is a teacher's daily job. Nevertheless, it turns out that teaching students about how they should study is not easy. This research is included as Research and Development—also known as RnD—which aims to give an actual example of how to teach and to embed submarine concept in a simple way through Curriculum 2013. The result of the research, which is a student-oriented learning design which in turn is an implementation of scientific approach, is the output resulted from a long term study, development and experience obtained by the writer team through teaching and training a number of supervisors, school principals, and teachers in various areas of Indonesia. The responses for this teaching model obtained from the teachers have been very positive, whereby 95% teachers claimed that they are very interested in the design, and only 5% claimed that they are mildly interested. This thus indicates that this teaching model can become a model to be referred to in teaching using scientific approach in Curriculum 2013.*

Keywords: *Submarine, Simple, Curriculum 2013*

PENDAHULUAN

Terapung, tenggelam dan melayang merupakan salah satu pokok bahasan fisika yang menarik dan menakjubkan. Menarik karena dapat menjelaskan fenomena alam yang terjadi di sekeliling kita dan menakjubkan karena dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan hidup manusia. Pada pokok bahasan ini, ada sesuatu yang menarik untuk dipelajari. Bagaimana cara kerja kapal selam yang dapat mengapung, tenggelam dan melayang di dalam air, bagaimana ikan dapat mengapung, tenggelam dan melayang di air dan bagaimana kapal yang besar dapat mengapung di air. Semua pertanyaan tersebut di atas sungguh menarik untuk dipelajari, terlebih bila kita memikirkan bagaimana mengajarkan pokok bahasan ini bagi siswa melalui pendekatan saintifik pada kurikulum 2013. Pendekatan saintifik merekomendasikan 3 pembelajaran, yaitu (1) Discovery Learning, (2) Problem Based Learning dan (3) Project Based Learning. *Discovery Learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang berorientasi pada

siswa dimana dalam proses pembelajaran guru sebagai fasilitator mengarahkan siswa untuk dapat menemukan suatu konsep atau prinsip tentang permasalahan yang ada (Suprayanti *et al.* 2017). Dengan kata lain pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik ini adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student oriented*) bukan berpusat pada guru (*teacher oriented*). Hikmawati dalam Munandar (2018) menjelaskan bahwa selama proses pembelajaran, guru semestinya membantu siswa untuk aktif dalam mencari konsep, prinsip dan fakta bagi dirinya sendiri, bukan hanya memberikan ceramah dan mengendalikan kelas (*teacher oriented*), dengan demikian siswa akan mampu untuk membangun pengetahuannya sendiri.

Proses benda dapat mengapung dan tenggelam bagi kebanyakan orang merupakan suatu kejadian yang sulit dipahami, apalagi bagi siswa yang masih hidup dalam dunia kongkret. Orang bila ditanya mengapa benda dapat terapung dan tenggelam, sebagian besar akan menjawab

bahwa, bila massa jenis zat cair lebih besar dari massa jenis benda ($\rho_{zat\text{cair}} > \rho_{benda}$) benda akan terapung dan sebaliknya bila ($\rho_{benda} > \rho_{zat\text{cair}}$) benda akan tenggelam. Akan tetapi bila mereka diminta untuk menjelaskan dan menghubungkannya dengan kondisi nyata, orang-orang tersebut akan mengalami kesulitan. Hal ini disebabkan karena konsep massa jenis merupakan sesuatu yang abstrak. Bagi pembelajaran pada kurikulum 2013 jelas kurang tepat, di sinilah tantangan bagi seorang guru bagaimana membuat siswanya dapat menerima konsep yang diberikan sesuai dengan perkembangannya.

Untuk menjawab tantangan tersebut, sangatlah penting seorang guru mengajarkan fisika lewat keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains sebenarnya menjadi dasar pendekatan saintifik di kurikulum 2013. Salah satu kegiatan yang dapat diambil guru adalah melakukan percobaan. Percobaan, siswa dapat memperoleh pengalaman langsung mengenai hakikat IPA. Siswa akan lebih mudah mengingat suatu konsep jika ia melihat langsung. Siswa bahkan tidak hanya sekedar mengingat tetapi mengerti suatu konsep jika ia melakukan sendiri melalui percobaan. Melalui percobaan, siswa dapat menemukan masalah sekaligus mencari jawaban atas masalah yang ditemukan. Masalah yang muncul melalui percobaan merupakan sumber rangsangan yang sangat potensial untuk belajar lebih banyak. Dengan percobaan akan terjadi proses belajar fisika yang punya kandungan ilmiah yang berbobot. Masalah fisika akan dipecahkan sendiri lewat percobaan tanpa perlu ceramah teoritis dari gurunya. Melalui percobaan, siswa dapat juga dilatih untuk menggunakan metode-metode ilmiah sederhana yang sah seperti halnya seorang ilmuwan.

Tulisan ini didasarkan pada hasil penelitian, pengalaman dan pengamatan pembelajaran fisika di kelas menggunakan pendekatan saintifik dengan percobaan. Beberapa topik menarik yang dapat dibahas adalah sebagai berikut.

- (1) *Bagaimana suatu benda dapat terapung, tenggelam dan melayang di dalam air?*
- (2) *Bagaimana mengaplikasikan konsep ini dalam kehidupan sehari-hari di lingkungan siswa, seperti kapal selam?, dan*
- (3) *Bagaimana mengajarkan konsep kapal selam ini secara sederhana dengan pendekatan saintifik di kurikulum 2013?*

METODE PENELITIAN

Model pembelajaran yang ditemukan diperoleh dari penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang dilakukan peneliti di SMA N 23 Jakarta, SMA N 2 Mataram dan mahasiswa calon guru program studi pendidikan fisika FKIP Universitas Mataram. Hasil penerapan model yang telah dirancang peneliti di berbagai tempat ini di evaluasi dan direfleksikan pada penerapan berikutnya, sehingga didapatkan model pembelajaran pada saat ini. Jadi model ini merupakan hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti. Penelitian dan pengembangan atau biasa disebut dengan RnD digunakan untuk menghasilkan dan menguji keefektifan produk tertentu (Sugiyono, 2013). Penelitian ini dilakukan dengan 4 tahapan yaitu tahap memutuskan (*decide*), mendesain (*design*), pengembangan (*develop*), dan mengevaluasi (*evaluate*) (Ivers & Barron, 2002). Awal penelitian ini dilakukan brainstorming, analisis konten dan kajian literatur dalam mengembangkan model pembelajaran. Salah satu hal utama yang diputuskan pada tahap ini adalah konsep fisika yang akan

dijadikan model. Pada tahap desain peneliti melakukan perancangan model pembelajaran dengan 3 tahapan, yaitu kegiatan awal, inti, dan penutup yang di sinkronkan dengan pendekatan saintifik. Tahap pengembangan peneliti terus menyempurnakan kekurangan-kekurangan pada model yang telah di desain. Berdasarkan hasil evaluasi yang kontinu diharapkan didapatkan model yang terbaik dalam memberikan contoh nyata pembelajaran fisika dengan sederhana dan sesuai dengan kurikulum 2013.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendekatan saintifik merekomendasikan 3 pembelajaran, yaitu (1) Discovery Learning, (2) Problem Based Learning dan (3) Project Based Learning. Menurut Klinger (1997), berbeda dengan metode ceramah, fokus utama dari metode belajar menemukan (*Discovery Learning*) adalah kegiatan siswa secara mandiri. Memang materi dipilih dan disiapkan oleh guru, tetapi para siswa yang secara mandiri membahas suatu masalah tertentu atau guru melemparkan suatu pertanyaan tertentu di awal pembelajaran. Diskusi maupun proses kegiatan sebagian besar ditentukan sendiri oleh siswa, baik selama pelajaran di kelas maupun di dalam kelompok.

Metode ini mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya adalah:

- a) pengembangan kemandirian dan kegiatan mandiri siswa
- b) stimulasi kemampuan merencanakan, mengorganisasi dan melaksanakan kegiatan
- c) pengembangan tanggung jawab terhadap suatu kegiatan, dan
- d) pengenalan metode-metode kerja dan berpikir dalam bidang penelitian.

Hal ini didukung juga oleh penelitian Lidiana *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa hasil belajar siswa dengan menggunakan *discovery learning* lebih

tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional pada umumnya.

Salah satu keberhasilan utama dari praktek dan teori pengajaran abad ini adalah bahwa siswa dianggap sebagai mitra yang bertindak dan berpikir, dan bukan lagi diharapkan untuk menguasai dan menghafal pengetahuan yang tidak ia pahami atau tidak diterangkan secara objektif. Metode belajar menemukan memungkinkan siswa untuk mengalami sendiri bagaimana caranya menemukan keterkaitan-keterkaitan baru, dan bagaimana caranya meraih pengetahuan melalui kegiatan mandiri. Kegiatan menemukan ini apabila diiringi dengan pencarian pemecahan masalah yang tepat akan menghasilkan suatu proses pembelajaran yang menarik. Kegiatan pembelajaran dengan mencari pemecahan masalah inilah yang disebut dengan pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*). Model pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang diawali dengan suatu permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari dan akan dicari pemecahan masalahnya melalui suatu kegiatan penyelidikan serta dilakukan proses mengevaluasi penyelidikan (Dewi *et al.* 2016). Penyelesaian masalah tersebut terkait materi pembelajaran, bukan bagaimana guru menyampaikan materi pembelajaran (Huda, 2013). Abidin (2014) model pembelajaran berbasis masalah dengan metode eksperimen menyediakan pengalaman autentik yang mendorong peserta didik untuk belajar aktif. Pada tahap awal guru mempersiapkan bahan demonstrasi untuk menarik minat siswa. Demonstrasi dirancang untuk memunculkan masalah yang akan menjadi topik pembahasan. Masalah tersebut akan terjawab dengan serangkaian percobaan siswa atau demonstrasi guru dalam kegiatan inti. Adapun langkah-langkah pembelajaran dari

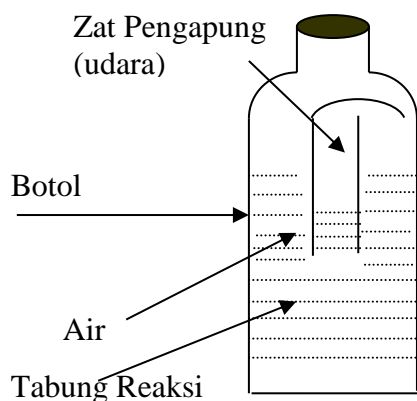
problem based learning adalah sebagai berikut.

No	Langkah Pengajaran	Tujuan Langkah Pengajaran
1.	Motivasi	Membangkitkan rasa tertarik dan keingintahuan siswa terhadap materi pelajaran yang akan diajarkan
2.	Penjabaran masalah	Merumuskan suatu pertanyaan ilmiah
3.	Penyusunan opini	Perumusan hipotesis
4.	Perencanaan dan konstruksi	Persiapan peralatan percobaan yang akan digunakan
5.	Percobaan	Perwujudan suatu reaksi alam
6.	Kesimpulan	Kesimpulan suatu prosedur pemecahan masalah
7.	Abstraksi	Hasil ilmiah yang sah
8.	Konsolidasi pengetahuan melalui aplikasi dan praktek	Pengetahuan komprehensif atas suatu gejala alam dan pengintegrasian hasil pendidikan

(Klinger,1997)

1. Persiapan Demonstrasi

Untuk membuat siswa tertarik terhadap topik terapung dan tenggelam, maka guru mempersiapkan demonstrasi dengan *penyelam kartesian*.



Gambar 1. Penyelam Kartesian

Penyelam kartesian dibuat dari tabung reaksi yang diletakkan sedemikian rupa sehingga berada pada kondisi terapung di dalam air pada botol, seperti pada Gambar

1 berikut. Untuk membuat tabung reaksi agar terapung perlu diperhitungkan perbandingan antara zat pengapung dengan air yang berada di tabung reaksi.

2. Kegiatan Awal

Pada kegiatan awal ini, guru berusaha memotivasi siswa dengan melakukan demonstrasi penyelam kartesian. Guru menanyakan posisi tabung reaksi pada penyelam kartesian, saat ini perjanjian terapung dan tenggelam berdasarkan letak benda diperkenalkan. Kemudian siswa diminta untuk menduga apa yang terjadi dengan tabung reaksi bila botol ditekan. Kemungkinan jawaban siswa adalah tabung reaksi akan naik seiring dengan naiknya air akibat tekanan dari luar, tabung reaksi akan tetap terapung atau tabung reaksi akan tenggelam. Ternyata setelah guru mencobakan teramati bahwa tabung reaksi tenggelam. Diharapkan dari fenomena ini, akan ada siswa yang bertanya: *Mengapa tabung reaksi tenggelam bila botol ditekan?*

Guru yang bijaksana tentu tidak langsung memberi jawabannya. Bentuk pembelajaran tebak-duga-coba untuk memecahkan persoalan di atas akan membuat siswa mulai berpikir mengenai konsep terapung dan tenggelam. Intuisi siswa merupakan titik awal yang penting dalam langkah selanjutnya.

3. Kegiatan Inti

Masalah yang langsung muncul dalam benak siswa adalah: *bagaimana pencetan (tekanan) yang diberikan pada botol dapat membuat tabung reaksi menjadi tenggelam.* Pada tahap ini siswa telah mempunyai masalah untuk dipecahkan lewat percobaan. Siswa diajak untuk mengungkapkan jawaban sementara (intuisi dan hipotesis) supaya dapat diteliti kebenarannya. Guru tidak perlu memberikan jawaban melalui ceramah atau diskusi antarsiswa saja. Saat ini siswa mulai

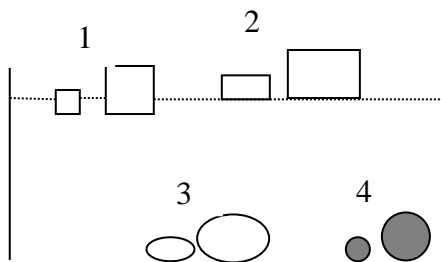
memikirkan hubungan pencetan dengan tenggelamnya tabung reaksi.

Untuk membuktikan hipotesa mereka tentang terapung dan tenggelam, maka siswa dibimbing dengan tiga percobaan sederhana sebagai berikut:

Percobaan 1

Beberapa jenis benda yang masing-masing mempunyai ukuran berbeda yaitu besar dan kecil di masukkan ke dalam bejana transparan yang berisi air. Berikan kesempatan kepada siswa untuk menduga terlebih dahulu apakah benda tersebut akan tenggelam atau terapung jika dimasukkan ke dalam air. Pada Gambar 2 diperlihatkan contoh hasil pengamatan

Tenggelam	Terapung
3. plastisin	1. gabus
4. batu kecil	2. kayu



Gambar 2. Hasil pengamatan percobaan 1

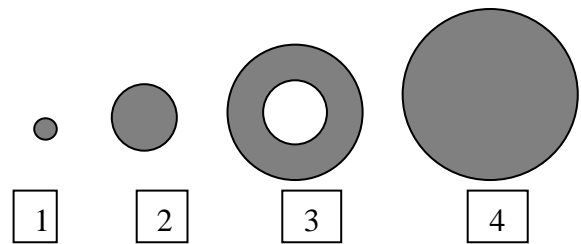
Setelah siswa mengamati, guru dapat membimbing diskusi siswa berdasarkan hasil percobaan sederhana ini untuk mencapai kesimpulan yang disepakati bersama oleh seluruh kelas. Percobaan ini akan memberi kesimpulan bahwa terapung atau tenggelamnya suatu benda tidak tergantung dari ukuran benda tetapi dari jenis benda.

Percobaan 2

Membuat bola-bola plastisin dengan ukuran yang berbeda-beda. Bola plastisin no.3 yang dipersiapkan sebelum masuk kelas dibuat dalam bentuk yang berbeda.

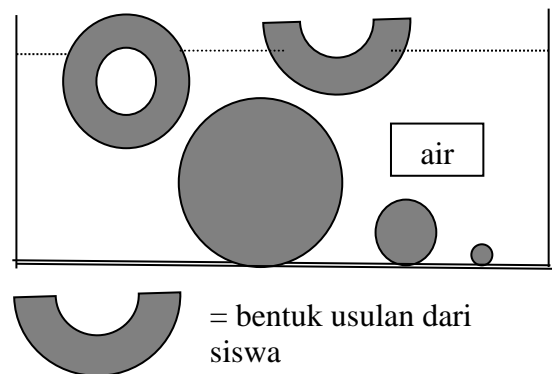
Bola-bola plastisin dimasukkan satu persatu ke dalam air, dimulai dari yang paling kecil.

Sebelum setiap bola dimasukkan, peserta diminta menduga apakah bola tersebut akan terapung atau tenggelam. Pada gambar 4 diperlihatkan contoh hasil pengamatan.



Gambar 3. Bola-bola plastisin

Setelah siswa mengamati, guru dapat membimbing diskusi siswa berdasarkan hasil percobaan sederhana ini untuk mencapai kesimpulan yang disepakati bersama oleh seluruh kelas.



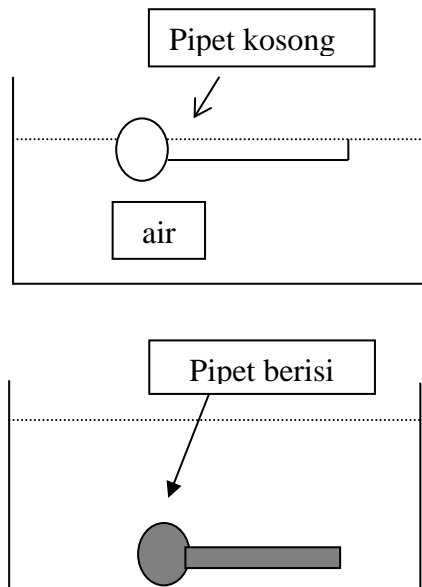
Gambar 4. Hasil pengamatan percobaan 2

Percobaan ini akan memberi kesimpulan bahwa terapung atau tenggelam suatu benda, tidak hanya tergantung pada jenis benda tetapi juga tergantung pada bentuknya.

Percobaan 3

Percobaan ini adalah menenggelamkan pipet ke dalam air, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Setelah siswa mengamati, guru dapat membimbing diskusi siswa berdasarkan hasil percobaan sederhana ini untuk mencapai kesimpulan yang disepakati bersama oleh seluruh kelas. Percobaan ini akan memberikan kesimpulan bahwa: terapung dan tenggelamnya suatu benda tergantung pada ukuran zat pengapung.

Berdasarkan kesimpulan percobaan 1, 2 dan 3, guru kembali membahas permasalahan pertama.



Gambar 5. Hasil pengamatan percobaan 3

Diharapkan siswa dapat menemukan tenggelamnya tabung reaksi akibat semakin berkurang ukuran zat pengapung.

4. Kegiatan Penutup

Dalam kegiatan pemantapan ada beberapa hal yang harus dibahas oleh guru. Satu penerapan yang paling penting adalah *bagaimana kapal selam dapat mengapung dan tenggelam di air? Bagaimana ikan dapat mengapung dan tenggelam di air?* Hal ini merupakan contoh yang menarik bila dihubungkan dengan topik terapung dan tenggelam.

Bila kita kaitkan alur pembelajaran ini dengan pendekatan saintifik di kurikulum 2013 sangat sesuai dengan tahapan-tahapannya. Ada 6 tahapan pendekatan saintifik, yaitu:

(1) Mengamati, (2) Menanya, (3) Mengumpulkan Informasi, (4) Mengasosiasi, (5) Menyimpulkan, (6) Mengkomunikasikan. Demo penyelam kartesian terbukti mampu menarik perhatian siswa. Setiap siswa berusaha menjelaskan fenomena tersebut dengan logikanya sendiri. Ini termasuk tahap mengamati pada

pendekatan saintifik dikurikulum 2013. Untuk meneliti setiap pendapat, siswa diajak melakukan serangkaian percobaan dengan terlebih dahulu merumuskan masalah sebagai berikut: *mengapa tabung reaksi tenggelam bila botol ditekan?*

Permasalahan ini sebaiknya ditemukan langsung oleh siswa dengan langsung bertanya (tahap menanya). Baru setelah itu kita masuk ke tahap mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan menyimpulkan. Untuk menjawab permasalahan tersebut guru mengajak siswa untuk melakukan beberapa kegiatan. Pada percobaan 1 dengan memasukkan berbagai jenis benda ke dalam air dengan setiap jenisnya mempunyai ukuran yang berbeda, mempunyai tujuan untuk mengiring siswa pada suatu kesimpulan bahwa terapung atau tenggelamnya suatu benda tergantung pada jenis benda tidak tergantung pada ukurannya.

Percobaan 2, ingin menginformasikan kepada siswa melalui percobaan bahwa di samping tergantung pada jenis benda, terapung/tenggelam juga tergantung pada bentuk benda. Buktinya jenis plastisin yang semula tenggelam dapat menjadi terapung bila diubah bentuknya.

Percobaan 3, disamping jenis benda, bentuk benda, ukuran zat pengapung juga mempengaruhi terapung/tenggelamnya suatu benda. Diharapkan dari 3 percobaan yang telah dilakukan ini, siswa diharapkan mampu menjawab sendiri permasalahan utama. Bila kita amati pada saat botol ditekan, ukuran zat pengapung pada tabung reaksi berkurang dengan naiknya permukaan air dalam tabung reaksi. Terakhir adalah kegiatan mengkomunikasikan yaitu antara lain menjelaskan aplikasinya. Konsep inilah yang diterapkan pada kapal selam. Di kapal selam ada ruangan khusus untuk dapat mengubah ukuran zat pengapungnya dengan cara memasukkan dan mengeluarkan air dari ruangan itu. Demikian juga ikan, pada setiap

ikan mempunyai gelembung udara di perutnya yang berfungsi sebagai zat pengapung. Tentu dengan mengkontraksikan otot-ototnya ikan dapat mengubah ukuran zat pengapungnya sehingga ikan dapat tenggelam dan terapung di air.

PENUTUP

Metode belajar dengan pendekatan saintifik sangat cocok dalam pembelajaran fisika. Terbukti bahwa pembelajaran ini membuat para siswa lebih memahami konsep yang dipelajarinya, lebih antusias dan terlibat aktif dalam mengikuti pembelajaran tersebut. Demikian juga pada gurunya, metode ini menuntut banyak kemampuan yang harus dimiliki oleh seorang guru, misalnya guru harus menguasai materi, terbiasa berpikir logis seperti seorang ilmuwan, sikap mental yang terbuka (demokratis), cepat tanggap membaca pikiran orang lain, dan ingin selalu berkembang. Anggapan guru bahwa pendekatan saintifik membatasi kreatifitas guru menjadi terpatalkan karena ternyata pendekatan saintifik pada kurikulum 2013 memberikan kewenangan lebih buat guru dalam mengoptimalkan kreatifitas dan inovasinya.

Peneliti telah mengembangkan pembelajaran semacam ini, untuk pokok bahasan Gaya, Gerak, Fluida dan topik lainnya. Diharapkan para guru dapat menerapkan model ini dalam pembelajaran fisika di kelas.

REFERENSI

- Abidin, Y. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung.PT Refika Adiatama.
- Dewi, S. M., Harjono, A., & Gunawan. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kreativitas Fisika Siswa SMAN 2 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 2(3), 123-128.
- Huda. M. 2013. *Model Model Pengajaran dan Pembelajaran Isu-Isu Metodis dan Pragmatis*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar
- Ivers, K.S., & Barron, A.E. 2002. *Multimedia Project in Education: Designing Producing and Assessing*. USA. Libraries Unlimited
- Klinger. Walter. 1997. "Survei Metode Pengajaran dalam Ilmu Pengetahuan Alam" *Erziehungswiss, Fakultat der Universtat, Erlangen-Nurnbe*
- Lidiana, H., Gunawan, & Taufik, M. 2018. Pengaruh Model Discovery Learning Berbantuan Media PhET Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMAN 1 Kediri Tahun Ajaran 2017/2018. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(1), 33-39.
- Munandar, H., Sutrio, & Taufik, M. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Animasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMAN 5 Mataram Tahun Ajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(1), 111-120.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitaif Kualitatif dan R&D*. Bandung. Alfabeta
- Suprayanti, I., Ayub, S., & Rahayu, S. 2017. Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Alat Peraga Sederhana untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMPN 5 Jonggat Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(1), 30-35.