



## PEMETAAN KEMAMPUAN EKSPERIMEN BERPIKIR DALAM MEMECAHKAN MASALAH FISIKA DI KOTA PALEMBANG

Taufiq<sup>1)</sup>, Sudirman<sup>1)</sup>, Kistiono<sup>1)</sup>, Nur Azizah<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dosen program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya

<sup>2)</sup> Alumni Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya

taufiq@fkip.unsri.ac.id

**Abstrak:** Telah dikembangkan instrument pengukuran eksperimen berpikir dalam memecahkan masalah fisika di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA). Tujuan dalam penelitian ini adalah mengembangkan instrumen pengukuran eksperimen berpikir dalam memecahkan masalah fisika di jenjang Sekolah Menengah Atas yang Valid dan Reliabel. Produk Instrumen ini di ujicobakan di Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kota Palembang yang dipilih secara acak. Jumlah subjek penelitiannya 34 siswa dari SMA yang terpilih. Jenis pengembangan ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4D. Pada tahap *define* dilakukan 4 langkah diantaranya analisis kebutuhan, analisis peserta didik, analisis materi, dan perumusan tujuan. Kemudian pada tahap *design* dilakukan 2 langkah diantaranya adalah mengkonstruksi tes beracu kriteria dan desain awal. Pada tahap *construct* dilakukan pengembangan dan uji pengembangan. Selanjutnya yang terakhir adalah tahap *disseminate* yaitu penyebaran dilakukan 2 langkah diantaranya pengujian validitas dan pengemasan. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kevalidan soal dari ahli berdasarkan saran, komentar dan perbaikan termasuk dalam kategori Valid, untuk validitas secara empiris sebesar 3,81 termasuk kategori valid. Hasil reliabilitasnya adalah sebesar 0,767 termasuk dalam kategori tinggi. Pada tahap selanjutnya dilakukan kembali uji reliabilitas dengan sampel yang sama dari sebelumnya. Hasilnya adalah bahwa reliabilitasnya sebesar 0,739 juga termasuk dalam kategori tinggi.

**Kata kunci :** *Instrumen, eksperimen berpikir, model pengembangan 4D*

### Pendahuluan

Kemampuan berpikir secara eksperimen di mana pikiran manusia cukup sebagai mekanisme yang memberikan kita beberapa contoh imajinasi dan kreativitas. Kemampuan berpikir secara eksperimen juga merupakan contoh yang memberikan kesempatan berpikir atas hukum fisika. Kemampuan eksperimen berpikir adalah proses penalaran berdasarkan hasil pemikiran diwujudkan dalam percobaan (Reiner, Haifa dan Gilbert, 2000). Menurut Gendler (1998), kemampuan eksperimen berpikir berarti menghasilkan penilaian dan komentar atas apa yang akan terjadi dalam kasus membuat sesuatu dan kejadian dalam skenario nyata yang

imajinatif. Berbagai jenis kemampuan eksperimen berpikir ini dapat digunakan untuk mendukung, mengkritik teori, atau membuat yang baru.

Menciptakan dan menggunakan kemampuan eksperimen berpikir membantu siswa memecahkan masalah. Memecahkan masalah merupakan pemanfaatan dari proses berpikir. Kemampuan seseorang memecahkan suatu masalah ditentukan oleh pemahamannya terhadap masalah itu. Pentingnya pemahaman konsep dalam proses pembelajaran sangat mempengaruhi sikap, keputusan dan cara-cara memecahkan masalah (Trianto, 2007:65). Eric (2003:20) menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah proses berpikir tingkat tinggi yang

meliputi proses analisis, sintesis dan evaluasi. Selanjutnya (Taufiq, 2017) menggunakan prosedur eksperimen berpikir secara imajiner maupun konkrit akan mampu mendorong peserta didik berpikir analitis dan teoritis dengan berdasarkan konsep yang tepat dan argumentasi ilmiah yang kuat

Kemampuan memecahkan masalah pada dasarnya merupakan tujuan utama proses pendidikan (Dahar, 1996:138). Kemampuan memecahkan masalah penting dimiliki oleh siswa untuk menentukan sikap dan tindakan yang benar pada saat dihadapkan dengan masalah-masalah yang terjadi di masyarakat. Siswa dituntut untuk dapat memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan konsep fisika.

Senem Bademci dan Musa Sari pada tahun 2014 melakukan penelitian dengan judul "*Thought Experiment in Solving Physics Problems: A Study into Candidate Physics Teachers*", penelitian ini mencoba untuk menentukan kemampuan eksperimen berpikir yang dirancang oleh mahasiswa yang belajar di program studi Fisika, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Gazi. Hasilnya menunjukkan bahwa berdasarkan klasifikasi eksperimen berpikir menurut Brown, siswa tahun pertama menunjukkan kemampuan eksperimen berpikir yang bersifat *constructive* sedangkan siswa tahun kelima menunjukkan kemampuan berpikir secara eksperimen yang bersifat *platonik*. Selain itu hasil penelitian yang telah dilakukan Taufiq (2016) rata-rata mahasiswa fisika yang angkatan 2016 kampus Palembang dan Inderalaya termasuk dalam kategori berpikir destruktif artinya bahwa kemampuan berpikir mahasiswa dalam memecahkan masalah argumentasinya masih melemahkan atau bertolak belakang dengan konsep dan teori. Berdasarkan penelitian tersebut juga diketahui bahwa mahasiswa angkatan 2016 sebagian besar saat di SMA sudah menggunakan kurikulum 2013. Oleh karena itu perlu dilakukan

penelitian yang lebih komprehensif lagi dijenjang SMA untuk melihat kemampuan eksperimen berpikir siswa dalam memecahkan masalah fisika. Untuk mendapatkan data yang valid, diperlukan instrumen yang valid, maka sangat perlu sekali dikembangkan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir dalam memecahkan masalah fisika di tingkat Sekolah Menengah Atas.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan eksperimen yang dirancang siswa pada materi Optik Geometri. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri di Kota Palembang. Pengambilan data dalam penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Palembang pada tanggal 22-31 Oktober 2018. Adapun siswa yang dijadikan sampel yaitu siswa kelas XII IPA 1 dengan jumlah sebanyak 34 siswa.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data tes. Tes yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes soal uraian. Penelitian ini dilakukan melalui tes tertulis berupa soal uraian sebanyak 8 soal. Pada tahap ini siswa diminta untuk menjelaskan jawabannya. Tes ini berlangsung selama 120 menit. Kemudian jawaban siswa di periksa menggunakan rubrik skor, skor 2 untuk jawaban benar, skor 1 untuk jawaban benar sebagian, skor 0 untuk tidak menjawab. Hasil data dari setiap jawaban siswa tersebut di analisis berdasarkan klasifikasi berpikir secara eksperimen menurut Brown.

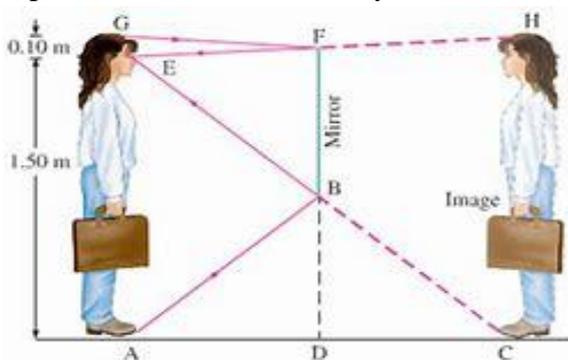
Analisis data adalah salah satu proses untuk mengolah data dari jawaban siswa yang akan dikelompokkan berdasarkan kemampuan eksperimen berpikir menurut Brown. Jawaban dari siswa adalah suatu argumentasi yang berbentuk tulisan. Proses analisis data yaitu mendeskripsikan jawaban dari pertanyaan yang diberikan oleh peneliti. Siswa harus menjawab

pertanyaan yang telah diberikan oleh peneliti. Selanjutnya, hasil deskripsi setiap jawaban siswa di kelompokkan berdasarkan kemampuan eksperimen berpikir menurut Brown. Siswa diberi kode A1,B1,C1,D1,E1,F1,G1,H1,I1,J1 pada soal no 1, A3,B3,C3,D3,E3,F3,G3,H3,I3,J3, untuk soal nomor 3, A5,B5,C5,D5,E5,F5,G5,H5,I5,J5 untuk soal nomor 5 dan A6,B6,C6,D6,E6,F6,G6,H6,I6,J6 untuk soal nomor 6.

Kemampuan eksperimen berpikir menurut Brown terbagi menjadi 3 yaitu, *destructive*, *constructive*, dan *platonc*. *Destructive* yaitu argumantasi dari siswa tersebut bertolak belakang dengan teori yang fisika yang ada. *Constructive* yaitu argumentasi dari siswa tersebut sudah sesuai dengan teori fisika yang ada. Sedangkan *Platonic* yaitu argumentasi dari siswa yang menolak sebuah pernyataan yang dianggap mereka salah, tetapi dengan memberikan jawaban yang lebih akurat dan sesuai dengan teori yang ada

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Seorang wanita memiliki ketinggian 1,6 m berdiri didepan cermin datar. Jarak wanita ke cermin adalah 1 m. Berapakah ketinggian minimum cermin datar agar wanita tersebut dapat melihat seluruh tubuhnya?



Pada soal diatas bagian yang diamati adalah seluruh siswa sudah memenuhi unsur-unsur eksperimen berrpikir, hal ini terjadi karena mereka cukup memahami konsep-konsep tentang Optik yang telah mereka pelajari. Ide-ide yang diberikan oleh siswa

dalam menjawab pertanyaan tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

- A1 : ketika wanita dengan tinggi badan 1,6 meter dengan cermin diletakkan sejajar dengan kepalanya dengan jarak 1 m maka akan pantulan dirinya dicerminkan akan terlihat setengah badan
- B1 : apabila saya berdiri didepan cermin maaka jarak cermin terhadap saya mempengaruhi bayangan yang dapat saya lihat
- C1 : dengan jarak 1 m, maka dapat melihat bayangan dengan tinggi cermin kira-kira setengah dari tubuhnya
- D1 : setengah dari tinggi wanita tersebut, kita dapat melihat diri kita (bayangan) tubuh seluruhnya meskipun ukuran cermin berbeda tetapi tergantung dengan jarak yang diambil.
- E1 : apabila saya berdiri didepan cermin maka jarak saya ke cermin akan mempengaruhi bayangan saya
- F1: bayangan yang terbentuk tidak akan membentuk seluruh badan karena dipengaruhi oleh jarak dan ketinggian cermin
- G1: ada objek yang tampak sama seperti bayangannya, ketika saya berdirididepan cermin, bayangan saya sama seperti didalam cermin. Ketika saya menjauhi sebuah cermin bayangan diri saya semakin kecil.
- H1: Karena bayangan yang dihasilkan oleh cermin datar sama dengan objek, maka terlihat atau tidaknya objek berdasarkan panjang cerminnya
- I1 : bayangan nya  $\frac{1}{2}$  dari tinggi wanita tersebut yaitu, 0,80 m
- J1: saya tidak dapat melihat seluruh tubuh tapi hanya beberapa bagian tubuh, jika ingin melihat diri kita didalam cermin maka berdiri di depan cermin dan dapat melihat bayangan tubuh kita. Jawaban siswa tersebut di analisis berdasarkan klasifikasi berpikir secara eksperimen menurut Brown. Jenis-jenis berpikir secara eksperimen yang dibentuk oleh siswa dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.**Tipe Kemampuan Berpikir secara Eksperimen yang bersifat *Constructive*

<p>A1: Ketika wanita dengan tinggi badan 1,6 m dengan cermin diletakkan sejajar dengan tubuhnya dan jaraknya 1 m maka pantulan dirinya dicerminkan akan terlihat setengah badan. Ketika saya melihat ke cermin saya dapat melihat diri saya. C1 memberikan contoh saya mengambil cermin dan saya gantungkan sejajar dengan saya dan berdiri dengan jarak 1 m dari cermin. Ketika saya berdiri didepan cermin saya dapat melihat bayangan saya. Maka dapat disimpulkan bahwa jarak dari cermin sangat berpengaruh terhadap pantulan diri kita apabila kita berdiri semakin jauh dari cermin maka seluruh tubuh kita akan terlihat begitupun sebaliknya. Bila kita meletakkan cermin dari jarak yang rendah dan dimiringkan keatas maka seluruh tubuh kita akan terlihat.</p>	<p>E3 : Apabila kita ingin melihat bayangan kita di cermin ketika gelap maka lebih baik mengarahkan senter ke wajah. Jika mengarahkan senter ke cermin maka cahaya senter akan terpantul ke cermin jika kita tidak dapat melihat bayangan kita cermin, dan mengarahkan senter ke wajah sehingga wajah akan terlihat di cermin. A3: Bila kita ingin melihat pantulan diri di cermin kita harus mengarahkan cahaya ke objek, jika saya mengarahkan senter ke wajah maka bayangan akan terpantul dan jika mengarahkan senter ke cermin maka bayangan cahayanya akan terpantul. B3: saat senter di arahkan ke wajah maka bayangan yang terlihat lebih jelas.</p>	<p>H5: Tidak bisa, misalnya saya ingin melihat bayangan saya dicerminkan yang berembun maka saya tidak dapat melihat jelas bayangan saya. H5 memberikan contoh dengan menyiapkan cermin dan diberi percikan titik-titik air kemudian saya berdiri 2 meter dari cermin yang ada titik airnya dan mengamati hasil bayangan yang terlihat maka bayangan tidak akan terlalu jelas karena cahaya tidak dipantulkan seluruhnya namun ada juga yang di biarkan oleh air. Konsep cermin dan air berbeda, cermin bersifat memantulkan cahaya dan air membiaskan cahaya. F5 : Tingkat kejelasan suatu objek salah satunya dipengaruhi oleh indeks bias. Misalnya saya berenang dikolam renang dan meletakkan objek didasar kolam renang dan melihatnya dengan atau tanpa menggunakan kacamata renang, saya dapat melihat benda dengan jelas jika menggunakan kacamata renang. Indeks bias mempengaruhi tingkat kejelasan suatu objek, semakin kecil indeks bias maka pembiasan/tingkat kejelasan akan semakin kecil begitupun sebaliknya.</p>	<p>C6: Karena indeks bias air dan udara berbeda, C6 memberikan contoh bila saya berenang tanpa kacamata renang dan melihat objek dalam kolam, maka objek akan terlihat dengan jelas. Indeks bias mempengaruhi penglihatan kita A 6: Karena kaca mata menghalangi air untuk masuk kemata, A memberikan contoh ketika berenang tanpa menggunakan kacamata renang dan menggunakan kacamata renang. Ketika berenang di menggunakan kacamata renang maka objek akan terlihat jelas karena air tidakmasuk kemata. Jika tidak menggunakan kacamata maka objek tersebut akan terlihat kurang jelas. B6 : karena dengan menggunakan kacamata air tidak masuk karena tidak terjadi pembiasan, misalnya ketika saya berada didalam kolam renang tanpa kacamata sulit melihat didalam air. B memberikan contoh jika saya pergi kekolam renang dan membawa kacamata renang kemudian saya berenang menggunakan kacamata renang, peristiwa ini terjadi karena adanya pembiasan cahaya yang menjadikan pembelokan cahaya ketika cahaya melewati bidang batas dua medium yang berbeda indeks biasnya. Maka ketika kita menggunakan kacamata renang air tidak masuk kemata dan tidak akan terjadi pembiasan.</p>
<p>D1 : Setengah dari tinggi wanita tersebut, kita dapat melihat bayangan tubuh kita seluruhnya meskipun ukuran cermin berbeda tetapi tergantung dengan jarak yang diambil. D1 memberikan contoh sebuah cermin datar digantung sejajar dengan tubuh kita.</p>			

## Pembahasan

Pengembangan instrumen ini dilakukan untuk menghasilkan sebuah instrumen tes yang dapat mengukur bagaimana kemampuan eksperimen berpikir siswa yang valid dan reliabel. Sudah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwasanya terdapat 3 klasifikasi eksperimen berpikir yaitu *desktruktif*, *konstruktif*, dan *platonik*.

Pengembangan instrumen ini dilakukan dengan model pengembangan 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, dkk dan ini cocok untuk pengembangan instrumen. Hal yang pertama dilakukan penelitian adalah *define* artinya definisi diantaranya yakni analisis kebutuhan yaitu dibutuhkan suatu instrumen yang valid dan reliabel agar bisa dijadikan sebagai instrumen dalam pembelajaran maupun dalam penelitian, kemudian dilakukan analisis peserta didik. Data-data didapatkan dari hasil analisis kemampuan eksperimen berpikir siswa SMAN 1 Palembang. Jawaban siswa dianalisis dengan menggunakan unsur eksperimen berpikir yang memiliki 6 unsur untuk setiap soal. unsur eksperimen berpikir tersebut, yaitu membuat sebuah hipotesis atau menjawab sebuah pertanyaan, menciptakan sebuah imajinasi objek dunia atau kasus-kasus yang dikenal sebagai objek, merancang sebuah percobaan ide/pemikiran, melaksanakan sebuah percobaan pemikiran, membuat sebuah deduksi percobaan ide/pemikiran dengan sederetan logika, dan membuat kesimpulan. Kemudian jawaban siswa diuraikan berdasarkan kemampuan eksperimen berpikir yang bersifat *destructive*, *constructive* dan *platonik*. Berdasarkan data-data yang diperoleh menunjukkan bahwa persentase kemampuan eksperimen berpikir siswa SMAN 1 Palembang yang bersifat *destructive* yaitu 4,16 %, *constructive* 67,6 % dan *platonik* 16,07 %. Dari ketiga kemampuan

eksperimen berpikir tersebut dapat disimpulkan bahwa persentase kemampuan eksperimen berpikir siswa pada soal nomor 1 paling tinggi yaitu kemampuan eksperimen berpikir yang bersifat *Constructive* 75%, *Platonic* 20,6 % dan *destructive* 5,6 %. Kemampuan eksperimen berpikir *destructive* yaitu pandangan terhadap teori yang salah atau tidak sesuai dengan teori yang ada.

Analisis data adalah salah satu proses untuk mengolah data dari jawaban siswa yang akan dikelompokkan berdasarkan kemampuan eksperimen berpikir menurut Brown. Jawaban dari siswa adalah suatu argumentasi yang berbentuk tulisan. Proses analisis data yaitu mendeskripsikan jawaban dari pertanyaan yang diberikan oleh peneliti. Siswa harus menjawab pertanyaan yang telah diberikan oleh peneliti. Selanjutnya, hasil deskripsi setiap jawaban siswa di kelompokkan berdasarkan kemampuan eksperimen berpikir menurut Brown.

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan eksperimen berpikir siswa SMAN 1 Palembang, diperoleh jenis eksperimen berpikir yang bersifat *destructive* paling tinggi terdapat pada soal no 6 yaitu 11,1 %, kemampuan eksperimen berpikir siswa yang bersifat *constructive* untuk setiap soal tergolong tinggi, dan eksperimen berpikir yang bersifat *platonik* paling tinggi terdapat pada soal no 4 yaitu 30,5%. Sedangkan eksperimen berpikir siswa yang bersifat *destructive* paling rendah terdapat pada soal no 3 yaitu 0% dan yang bersifat *platonik* paling rendah 2,7 %.

Penelitian ini diperoleh data tes tertulis menggunakan instrument tes eksperimen berpikir pada materi optic yang telah dikembangkan oleh Oktaviani (2018). Instrument ini berupa tes soal uraian dengan memberikan jawaban dari 6 kategori eksperimen berpikir menurut Brown. Soal tes terdiri dari 8 soal uraian yang telah diujikan di SMAN 5 Palembang. Pada tahap ini siswa di

minta untuk menjelaskan jawabannya. Tes ini berlangsung selama 120 menit. Kemudian jawaban siswa di periksa menggunakan rubrik skor, skor 2 untuk jawaban benar, skor 1 untuk jawaban benar sebagian, skor 0 untuk tidak menjawab. Hasil data dari setiap jawaban siswa tersebut di analisis berdasarkan klasifikasi berpikir secara eksperimen menurut Brown.

Bentuk tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes soal uraian. Tes yang digunakan adalah kemampuan eksperimen berpikir pada materi optic yang telah dikembangkan berjumlah 8 soal. Kemampuan berpikir secara eksperimen dapat bersifat destruktif, konstruktif, dan Platonik. Tipe kemampuan berpikir secara eksperimen yang bersifat Constructive dapat diuraikan melalui tabel 1.

### Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian pengembangan instrumen untuk mengukur kemampuan eksperimen berpikir siswa materi optik dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Instrumen untuk mengukur kemampuan eksperimen berpikir siswa pada materi optic dinyatakan valid. Hal ini berdasarkan hasil validitas pada tahap *expert appraisal* dan *validity testing*. *Expert appraisal* adalah penilaian oleh ahli yang dilakukan oleh 2 orang dosen untuk melihat validitas konten, konstruk, dan bahasanya dinyatakan bahwa instrumen yang dikembangkan telah baik dan layak untuk digunakan.
2. Instrumen untuk mengukur eksperimen berpikir siswa pada materi optik dinyatakan reliabel. Hal ini berdasarkan hasil pada tahap uji coba ke-1 dan uji coba ke-2 sebesar 0,767 dan 0,739.

### Saran

1. Instrumen untuk mengukur kemampuan eksperimen berpikir siswa ini hanya terbatas pada materi optik saja, sehingga

hendaknya dalam penelitian selanjutnya dilakukan pengembangan instrumen untuk mengukur kemampuan eksperimen berpikir siswa pada materi lainnya.

2. Instrumen yang telah peneliti kembangkan ini hendaknya dapat digunakan dalam penelitian selanjutnya. Misalnya untuk menganalisis kemampuan eksperimen berpikir siswa pada materi optik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. 2015. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bademci, S & Sari, M. (2014). Thought Experiment in Solving Physics Problems: A Study into Candidate Physics Teachers. *International Journal of Science Education*, 39 (2014) No 175 203-215 <http://search.proquest.com/>
- Budiningsih, Asri. 2012. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Brown, J. R. (1991). Thought experiments: A Platonic account. *Thought experiments in science and philosophy*. Maryland: Rowman & Littlefield Publishers, Inc.
- Gendler, T. (1998). Galileo and the indispensability of scientific thought experiment. *British Journal for the Philosophy of Science*, 49, 397-424.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika*. Edisi Kelima Jilid 1. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Gilbert, J. K. & Reiner, M. (2000). Thought experiments in science education: Potential and current realization. *International Journal of Science Education*, 22(3), 265-283

- Halliday dan Resnick, 2010, *Fisika Jilid I (Terjemahan)*, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Keil, C., Haney, J., & Zoffel, J. 2009. Improvements in student Achievement and Science Process Skills Using Environmental Health Science Problem Based Learning Curricula. *Electronic Journal of Science Education*, 13(1).  
ejse.southwestern.edu
- Reiner, M., Haifa, T. & Gilbert, J.(2000). Epistemological resources for thought experimentation in science learning. *International Journal of Science Education*, 22(5), 489-506.
- Reiner, M., Haifa, T.& Gilbert, J.K. (2004). The symbiotic roles of empirical experimentation and thought experimentation in the learning of physics. *International Journal of Science Education*, 26(15), 1819-1834.
- Serway, Raymond, dan John W. Jewett, Jr, 2009, *FISIKA Untuk Sains dan Teknik Buku 1 Edisi 6 (Terjemahan)*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Sugiyono.2011. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono,2014. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Taufiq, Zulherman, Amelia T. 2016. Analisis Kemampuan Berpikir Secara Eksperimen dalam Memecahkan Masalah Fisika Calon Guru Fisika FKIP Universitas Sriwijaya. *Journal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unsri.
- Taufiq. 2017. Eksperimen Berpikir (*Thought Experiments*); Beberapa Kasus dalam Hukum Newton. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*. Jurusan PMIPA FKIP Universitas Sriwijaya.