

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA IPBA-HUKUM KEPLER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI HUKUM KEPLER KELAS X MIA

Nailul Affida, Prabowo

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

Email: naylulaffida@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kelayakan alat peraga hukum Kepler. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate). Alat peraga yang telah divalidasi kemudian diuji coba kepada peserta didik kelas X. Uji coba alat peraga dilakukan melalui proses pembelajaran menggunakan alat peraga hukum Kepler dan direplikasi sebanyak tiga kali. Berdasarkan hasil validasi alat peraga dan lembar kegiatan peserta didik didapatkan persentase validitas sebesar 84,8% dan 87,9% yang masing-masing termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil belajar peserta didik untuk ketiga kelas eksperimen berturut-turut adalah 80,30; 77,72, dan 78,45 dengan nilai gain normalisasi yaitu sebesar 0,59 dengan kategori sedang. Respon peserta didik terhadap alat peraga hukum Kepler menunjukkan persentase sebesar 93,3% yang termasuk dalam kriteria sangat positif. Berdasarkan hasil tersebut maka alat peraga hukum Kepler ini layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika.

Kata kunci: Alat Peraga, Hukum Kepler, Media Pembelajaran Fisika, Pengembangan

Abstract

The aim of this research is to describe the validity of Kepler's law props. This research is developmental research which used ADDIE model (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate). In advance, the props were been validated by two expert lecturers and a physics teacher. Then, the props were been tested through the trial test in the first grade students of senior high school and been replicated three times. It is obtained 84.8% for the props and 87.9% for the student sheets, according to the score of validity. The percentages mean very good. Student assessment for these three experiment classes are 80.30; 77.72; 78.45 with the normalized gain score 0.59 and it is categorized as medium. The response of students toward the props is very positive according to the questionnaire. Thus, according to these results, the props of Kepler's law can be used for physics instructional media.

Keywords: Props, Kepler's Law, Physics Instructional Media, Development.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu pengetahuan alam yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Fisika juga memiliki hubungan dengan ilmu pengetahuan lain, salah satunya adalah astronomi. Astronomi merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda langit termasuk bumi, bulan, matahari, planet-planet serta galaksi (Bely, Christian, & Roy, 2010).

Menurut Wijaya (2009) di beberapa negara maju, pendidikan astronomi merupakan ilmu yang tidak asing lagi dan telah menjadi ilmu yang diminati oleh banyak orang dengan latar belakang pendidikan yang berbeda. Dalam dunia pendidikan Indonesia, astronomi terintegrasi dengan pelajaran fisika pada ruang lingkup materi Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA). IPBA pada setiap jenjang sekolah memiliki materi yang berbeda-beda. Pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), materi IPBA yang diajarkan adalah gerak planet dalam tata surya (Permendikbud, 2016). Materi gerak planet dalam tata surya membahas hukum Newton

tentang gravitasi dan hukum Kepler. Kedua hukum tersebut menjelaskan keteraturan gerak benda-benda langit.

Materi tentang benda langit merupakan salah satu materi yang abstrak dalam fisika. Jika berhubungan dengan materi abstrak, penjelasan secara verbal saja tidak cukup. Sarikaya, *et al.* dalam Unal dan Ozdemir (2015) mengatakan, "If these abstract events are taught with graphics, symbols, pictures or three dimensional models, students will have an opportunity to observe and review the case, which will turn into being concrete from being abstract". Kalimat tersebut berarti jika peristiwa abstrak diajarkan dengan grafik, simbol, gambar atau model tiga dimensi, siswa akan mempunyai kesempatan untuk mengamati dan mengingat peristiwa tersebut menjadi sesuatu yang nyata.

Materi abstrak, dalam penyampaiannya, memerlukan suatu media yang dapat memperjelas konsep yang ada. Media tersebut dalam dunia pendidikan disebut media pembelajaran. Menurut Arsyad (2015) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat

digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar sehingga dapat merangsang perhatian dan minat peserta didik dalam belajar. Sudjana dan Rivai (2010) mengatakan bahwa penggunaan media dapat membantu guru untuk mengadakan kegiatan yang bervariasi dalam pembelajaran, bahkan peserta didik dapat lebih banyak melakukan aktivitas belajar.

Dewey menekankan pada guru perlunya keseimbangan antara memberikan ilmu dan memperhatikan pengalaman peserta didik dalam pembelajaran (Talebi, 2015). Penggunaan alat peraga dapat melibatkan peserta didik untuk melakukan kegiatan secara langsung terkait dengan materi. Sejalan dengan kerucut pengalaman Edgar Dale, manusia dapat menyerap suatu materi sebanyak 90% dari apa yang dikerjakan, 70% dari apa yang dikatakan dan ditulis, 50% dari apa yang didengar dan dilihat (*audio visual*), sedangkan dari yang dilihat 30%, dari yang didengar 20% dan dari yang dibaca 10% (Jackson, 2016). Oleh karena itu, keterlibatan peserta didik dalam suatu kegiatan pembelajaran memberikan suatu pengalaman yang turut membantu dalam membangun pengetahuan.

Media pembelajaran tidak harus berupa media yang mahal. Media pembelajaran yang sederhana dan ekonomis yang dapat membantu dalam pembelajaran antara lain alat peraga dan simulasi (Heinich, Molenda, Russell, & Smaldino, 2002). Alat peraga merupakan model tiga dimensi sedangkan simulasi adalah suatu model meniru operasi-operasi atau proses-proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer. Dalam memilih media perlu adanya pertimbangan salah satunya yaitu fasilitas pendukung lain yang diperlukan. Di beberapa kondisi misalnya di daerah pedesaan dengan listrik yang terbatas atau di sekolah dengan fasilitas pendukung yang belum lengkap, maka dalam pembelajaran dapat digunakan media yang tidak memerlukan listrik dalam penggunaannya. Simulasi, dalam penggunaannya, membutuhkan fasilitas pelengkap lain yaitu komputer atau *gadget* (Heinich, Molenda, Russell, & Smaldino, 2002). Untuk sekolah yang sudah dilengkapi fasilitas komputer yang memadai, maka penggunaan simulasi merupakan suatu alternatif media yang baik. Namun, untuk sekolah dengan fasilitas penunjang pembelajaran masih terbatas, maka akan menjadi masalah jika dalam pembelajaran guru mengandalkan simulasi. Untuk mengatasi keterbatasan simulasi ini maka alat peraga dapat diandalkan.

Alat peraga berperan untuk memperjelas konsep. Selain itu, alat peraga juga berguna untuk memantapkan materi pelajaran dan mengembangkan keterampilan (Kemendikbud, 2011). Menurut Kemendikbud (2011), guru dapat berupaya untuk mengembangkan alat peraga

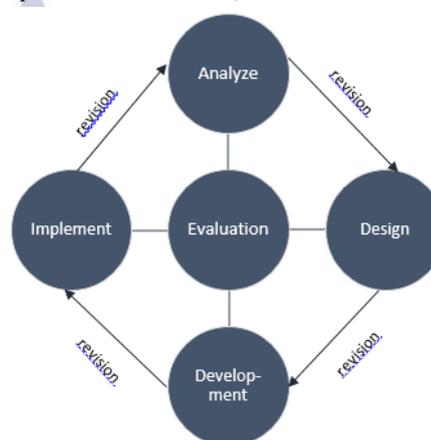
sederhana karena dapat dijadikan alternatif peralatan laboratorium. Selain itu pengembangan alat peraga juga dapat meningkatkan kreativitas guru sebagai fasilitator pembelajaran.

Berdasarkan wawancara dengan guru fisika di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya, materi hukum Kepler selama ini diajarkan dengan penjelasan bunyi hukum dan persamaan. Beliau juga mengatakan bahwa belum ada alat peraga hukum Kepler di laboratorium yang dapat menunjang kegiatan di kelas sehingga perlu adanya suatu alat peraga yang dapat membantu proses pembelajaran pada materi gerak planet dan dapat melibatkan peserta didik untuk melakukan kegiatan guna lebih memahami materi terkait. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Andi (2008). Berdasarkan wawancara Andi dengan para guru di beberapa sekolah, pokok bahasan tata surya sering kali dikesampingkan karena untuk menutupi beberapa faktor yang dihadapi pada proses belajar mengajar. Faktor tersebut antara lain adalah tidak adanya alat peraga yang memadai.

Berdasarkan masalah di atas, maka penulis akan mengembangkan alat peraga pada materi hukum Kepler. Alat peraga yang akan dikembangkan merupakan pengembangan dari *Science Modules McREL Genesis Education*. Penelitian yang akan dilakukan berjudul "Pengembangan Alat Peraga IPBA-Hukum Kepler sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Materi Hukum Kepler Kelas X MIA".

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian adalah ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluation*).



Gambar 1. Skema ADDIE (Branch, 2009)

Pengembangan yang dilakukan adalah pengembangan alat peraga hukum Kepler. Alat peraga yang dikembangkan terlebih dahulu ditelaah dan

divalidasi oleh validator. Validator terdiri dari dua dosen ahli dan satu guru fisika. Uji coba terbatas dilakukan di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya pada tiga kelas X MIA. Setiap kelas eksperimen diambil 15 peserta didik menggunakan *simple random sampling*.

Data diperoleh dari hasil validasi alat peraga, hasil belajar peserta didik, dan respon peserta didik. Hasil validasi alat peraga menunjukkan validitas alat peraga, hasil belajar peserta didik menunjukkan efektivitas alat peraga, sedangkan respon peserta didik menunjukkan kepraktisan alat peraga. Validitas alat peraga diperoleh dari lembar validasi, hasil belajar diperoleh melalui penilaian pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Respon peserta didik diperoleh melalui angket respon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah kelayakan, efektivitas dan kepraktisan alat peraga hukum Kepler. Validitas alat peraga diperoleh dari hasil validasi dua dosen ahli dan satu guru fisika. Hasil analisis kelayakan alat peraga disajikan pada tabel 1 berikut.

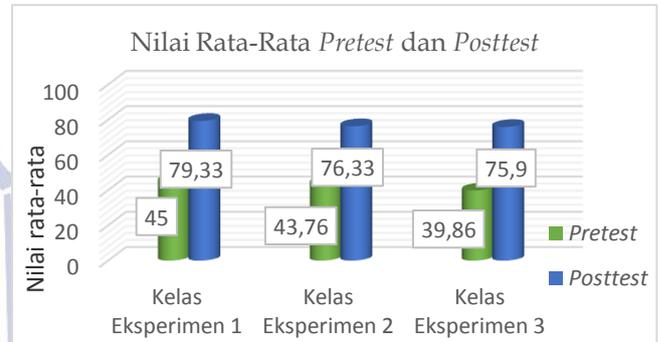
Tabel 1. Analisis Kelayakan Alat Peraga

No.	Aspek	Persentase	Kriteria
1.	Keterkaitan dengan bahan ajar	83,3%	Sangat layak
2.	Nilai pendidikan	79,2%	Layak
3.	Ketahanan alat	100%	Sangat layak
4.	Keakuratan alat	75%	Layak
5.	Efisiensi alat	83,3%	Sangat layak
6.	Keamanan bagi peserta didik	100%	Sangat layak
7.	Estetika	83,3%	Sangat layak
8.	Kemudahan mencari dan menyimpan	75%	Layak
	Rata-rata persentase	84,8%	Sangat layak

Berdasarkan Tabel 1, alat peraga hukum Kepler yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan rata-rata persentase 84,8%. Kemudian alat peraga diuji coba pada peserta didik kelas X MIA di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya dan direplikasi sebanyak tiga kali. Setiap kelas eksperimen diambil 15 peserta didik.

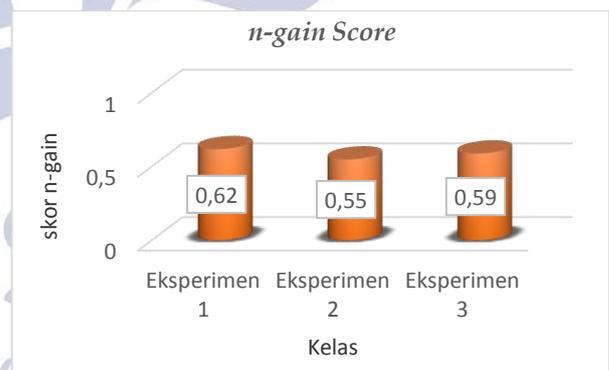
Efektivitas alat peraga dideskripsikan dari hasil belajar peserta didik. Hasil belajar peserta didik terdiri dari

pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Nilai akhir merupakan 50% nilai pengetahuan, 30% sikap, dan 20% keterampilan (Prabowo, 2013). Penilaian pengetahuan dinilai setelah dilakukan pembelajaran menggunakan alat peraga hukum Kepler. namun terlebih dahulu dilakukan *pretest* sebelum dilakukan pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Nilai *pretest* dan *posttest* dari ketiga kelas eksperimen disajikan pada Gambar 1.



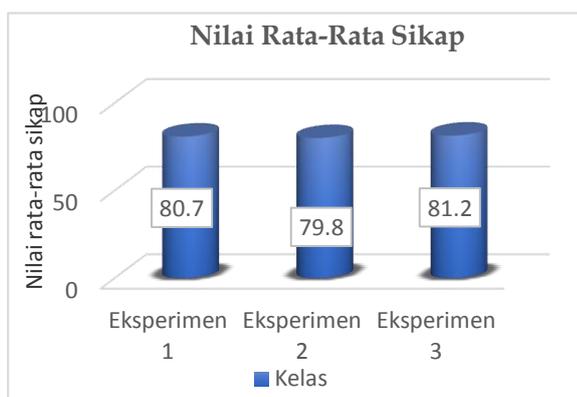
Gambar 2. Nilai Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest*

Berdasarkan Gambar 2, terjadi peningkatan nilai dari *pretest* ke *posttest* untuk ketiga kelas eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa setelah diberikan pembelajaran menggunakan alat peraga hukum Kepler. peningkatan nilai dari *pretest* ke *posttest* kemudian dianalisis menggunakan *n-gain score*. *N-gain score* ketiga kelas eksperimen disajikan pada Gambar 3 berikut.



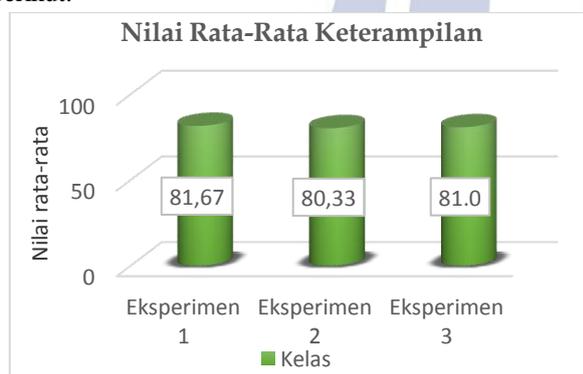
Gambar 3. *N-gain score*

Berdasarkan Gambar 3, *n gain score* setiap kelas eksperimen termasuk dalam kriteria sedang. Selain aspek pengetahuan, peserta didik juga dinilai sikap dan keterampilan. Nilai sikap diperoleh dari observasi guru selama pembelajaran. Nilai rata-rata ketiga kelas eksperimen disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai Rata-Rata Sikap

Berdasarkan Gambar 4, nilai rata-rata sikap tertinggi yaitu kelas eksperimen 3 dengan nilai 81.2. Sedangkan kelas eksperimen 1 dan 2 yaitu 80,7 dan 79,8. Sedangkan untuk nilai rata-rata keterampilan disajikan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5 Nilai Rata-Rata Keterampilan

Berdasarkan Gambar 5 tersebut, nilai keterampilan tertinggi yaitu kelas eksperimen 1 sebesar 81,67. Sedangkan untuk kelas eksperimen 2 dan 3 yaitu 80,33 dan 81,0. Hasil belajar peserta didik kemudian dinilai berdasarkan ketiga aspek tersebut dengan 50% nilai pengetahuan 30% nilai sikap dan 20% nilai keterampilan (Prabowo, 2013). Berikut disajikan hasil belajar ketiga kelas eksperimen pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil belajar

Berdasarkan gambar 6 tersebut, ketiga kelas eksperimen mendapatkan nilai rata-rata hasil belajar lebih dari 74 yang merupakan nilai KKM SMA Muhammadiyah 3 Surabaya pada mata pelajaran fisika. Menurut Molenda, *et al* (2002), belajar merupakan perkembangan pengetahuan, sikap, dan keterampilan baru sebagai akibat dari interaksi individu dengan suatu informasi atau lingkungan. Sehingga, hasil belajar peserta didik pada penelitian ini diperoleh dari penilaian ketiga aspek yaitu pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

Kepraktisan alat peraga dideskripsikan melalui respon peserta didik terhadap alat peraga hukum Kepler. berikut disajikan respon peserta didik pada Tabel 2.

Tabel 2. Respon Peserta Didik

No	Pertanyaan	Rata-rata Persentase
1.	Apakah sebelumnya anda pernah menggunakan alat peraga hukum Kepler?	0%
2.	Apakah alat peraga hukum Kepler ini membantu kalian untuk lebih memahami hukum-hukum Kepler?	100%
3.	Apakah kegiatan pembelajaran menggunakan alat peraga hukum Kepler lebih menarik daripada kegiatan pembelajaran biasanya ?	95,56%
4.	Apakah anda tertarik untuk menggunakan alat peraga hukum Kepler?	95,56%
5.	Apakah penggunaan alat peraga hukum Kepler dalam proses pembelajaran dapat membuat kalian lebih termotivasi dalam belajar fisika?	95,56%
6.	Apakah bentuk dan tampilan alat peraga hukum Kepler terlihat menarik?	91,11%
7.	Apakah alat peraga hukum Kepler dapat berfungsi dengan baik selama kegiatan pembelajaran?	77,78%
8.	Apakah anda merasa senang dan bersemangat mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga hukum Kepler?	100%
9.	Apakah alat peraga hukum Kepler ini mudah dioperasikan?	86,67%
10.	Apakah alat peraga hukum Kepler aman untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran ?	97,78%

Pertanyaan nomor 2 sampai 10 merupakan pertanyaan yang berhubungan dengan keefektifan alat peraga hukum Kepler. Persentase terendah sebesar 77,76% diperoleh pada pertanyaan nomor 7 yang berhubungan dengan berfungsinya alat peraga saat

digunakan. Hal ini dikarenakan pada saat pembelajaran, ada salah satu alat peraga yang memang tidak berfungsi baik dibandingkan dua alat peraga lain. Kendala ini dapat digunakan sebagai perbaikan pada alat peraga hukum Kepler terkait dengan keberfungsian alat saat pembelajaran. Secara keseluruhan, rata-rata persentase respon peserta didik berdasarkan 9 pertanyaan lebih dari 81% dan termasuk dalam kriteria sangat positif.

Selain mengisi angket respon, peserta didik juga diperkenankan menulis komentar dan saran terhadap alat peraga hukum Kepler maupun pembelajaran menggunakan alat peraga yang dikembangkan.

PENUTUP

Simpulan

Alat peraga hukum Kepler yang dikembangkan ini dapat disimpulkan layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika pada materi hukum Kepler. Kesimpulan ini didapatkan dari hasil validasi dan hasil uji coba alat peraga sebagai berikut.

1. Alat peraga hukum Kepler ini memiliki persentase kelayakan sebesar 84,8% dan lembar kegiatan peserta didik sebesar 87,9%. Keduanya termasuk dalam kriteria sangat layak. Sehingga hasil validasi alat peraga hukum Kepler layak digunakan.
2. Berdasarkan uji coba terbatas pada yang dilakukan di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya dan direplikasi sebanyak tiga kelas, didapatkan hasil belajar peserta didik dari ketiga kelas yaitu 80,30; 77,72; dan 78,45, dengan nilai gain ternormalisasi sebesar 0,59 yang termasuk dalam kategori sedang.
3. Respon peserta didik menunjukkan bahwa setiap pertanyaan pada angket mendapat presentase jawaban positif lebih dari 81%. Hal ini menunjukkan bahwa alat peraga hukum Kepler ini mendapat respon sangat baik dari peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan alat peraga hukum Kepler.

Saran

Berikut adalah saran yang diberikan oleh peneliti untuk penelitian selanjutnya agar lebih baik:

1. Alat peraga hukum Kepler ini dapat dibuat lebih praktis dengan modifikasi beberapa komponen. Sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam menggunakannya.
2. Selama kegiatan pembelajaran sebaiknya disediakan waktu yang cukup untuk melakukan percobaan menggunakan alat peraga. Selain itu, sebelum pembelajaran terlebih dahulu melakukan demonstrasi alat peraga kepada peserta didik sehingga peserta didik dapat melakukan percobaan dengan lancar.

3. Pengembangan alat selanjutnya akan lebih baik jika dilengkapi dengan hukum II Kepler.
4. Pada pembelajaran materi hukum Kepler dapat digunakan alternatif media pembelajaran sejenis atau seperti alat peraga hukum Kepler yang telah dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2016. *Fisika Dasar I*. Bandung: ITB
- Arsyad, Azhar. 2015. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Bely, Pierre Yves; Christian, Carol; Roy, Jean Rene. 2010. *A Question and Answer Guide to Astronomy*. United Kingdom: Cambridge University Press
- Branch, Robert M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. USA: Springer Science and Business Media.
- Heinich, R, et al. 2002. *Instructional Media and Technology Seventh Edition*. New Jersey: Pearson Education
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2011. *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Fisika untuk SMA*. Jakarta: Kemendikbud
- Kemp, Jerrold E.; Morrison, Gary R.; Ross, Steven M. 1994. *Designing Effective Instruction*. United States of America: Macmillan College Publishing Company
- Prabowo. 2011. *Metodologi Penelitian (Sains dan Pendidikan Sains)*. Surabaya: UNESA University Press
- Prabowo. 2013. *Proceeding Penelitian*. Surabaya: Unesa University Press.
- Sadiman, Arief S.; Rahardjo, R.; Haryono, Anung; Harjito. 2014. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Press.
- Serway, Raymond A. & Jewett, John W. 2010. *Physics for Scientist and Engineers Sixth Edition*. Thomson Brooks/Cole
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suharsimi, A. 2014. *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Talebi, Kandan. 2015. John-Dewey Philosopher and Educational Reformer. *European Journal of Education Studies*. Volume 1, September