

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA VIRTUAL LABORATORY PADA MATERI ALAT OPTIK BERBASIS ADOBE FLASH CS4 BERPENDEKATAN INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR ANALISIS SISWA KELAS VIII SMP**

*DEVELOPMENT OF SCIENCE LEARNING MEDIA VIRTUAL LABORATORY BASED ADOBE FLASH CS4 IN OPTIKAL TERM WITH INKQUIRY APPROACH TO IMPROVE ANALYTICAL THINKING ABILITY OF EIGHTH GRADE JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS*

<sup>1</sup>Fatikha Rahmah; <sup>2</sup>Sabar Nurohman, M.Pd; <sup>3</sup>Asri Widowati, M.Pd  
FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta  
Email: [fatikha01@gmail.com](mailto:fatikha01@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui kelayakan *virtual laboratory* berpendekatan inkuiri pada materi alat optik dalam meningkatkan kemampuan berpikir analisis siswa ditinjau berdasarkan aspek materi, aspek pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak dan aspek komunikasi visual, (2) mengetahui kemampuan analisis siswa setelah menggunakan *virtual laboratory* pada materi alat optik, (3) Mengetahui respon siswa terhadap produk *virtual Laboratory* pada materi alat optik berpendekatan inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis siswa SMP kelas VIII. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau R&D dengan model 4-D dengan tahapan *define, design, develop, dan disseminate*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar angket validasi produk, lembar angket keterlaksanaan pendekatan inkuiri, lembar observasi kemampuan berpikir analisis, soal *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir analisis serta angket respon siswa. Teknik analisis data menggunakan analisis kuantitatif dan kualitatif, untuk peningkatan kemampuan berpikir analisis dilakukan dengan *gain score*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) *virtual laboratory* IPA pada materi Alat Optik berpendekatan inkuiri dinyatakan layak oleh validator dosen dan guru IPA dengan kategori sangat baik (A); (2) peningkatan kemampuan berpikir analisis siswa setelah menggunakan media pembelajaran *virtual laboratory* meningkat dengan *gain score* sebesar 0.60, (3) respon peserta didik terhadap *virtual laboratory* IPA adalah Baik, dengan nilai (B).

**Kata kunci:** *Virtual Laboratory*, Pembelajaran Inkuiri, Kemampuan Berpikir Analisis.

**ABSTRACT**

*The aims of this study are: (1) investigate the eligibility of virtual laboratory with inquiry approach in optical term for improve analytical thinking of eighth grade junior high school students based on content aspect, graphic aspect, display aspect dan language aspect, (2) investigate student analytical ability after used virtual laboratory in optical term, (3) investigate students respons toward virtual laboratory in optical term with inquiry approach for analytical thinking ability improve of eighth grade junior high school. This study is R&D with 4-D models with define, design, develop and disseminate stages. The instruments use in this study are product validation questionnaire, inquiry implementation questionnaire, analytical thinking ability observation questionnaire, analytical thinking ability pretest and posttest question and students respon quisionnaire. Data analysis technique used qualitative and qualitative analysis, for improvement of analytical thinking ability done with gain score. The result show that: (1) Science virtual laboratory in optical term with inquiry approach is feasible by lecturer validator and science teacher validator with very good category (A); (2) analytical thinking ability improved after using virtual laboratory with gain score of 0.60, (3) students response to cience virtual laboratory is good with (B) value.*

**Keywords:** *Virtual Laboratory, Inquiry approach, Analytical Thinking.*

## PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan disiplin ilmu yang erat kaitannya kegiatan eksperimen. Puskur (2009:4) Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Sains diartikan sebagai bangunan ilmu pengetahuan dan proses. Selama ini, pembelajaran IPA cenderung hanya mempelajari IPA sebagai produk, menghafalkan konsep, teori dan hukum. Pembelajaran yang berorientasi pada tes/ujian menyebabkan IPA sebagai proses, sikap, dan aplikasi tidak tersentuh dalam pembelajaran (Trianto, 2010:5).

Dari data temuan hasil tes *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2015 hasil survey mengenai kemampuan siswa di Indonesia dalam pembelajaran IPA masih kurang. Dari 69 negara yang disurvei oleh PISA, Indonesia menduduki peringkat ke-62 untuk IPA (*The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2016:83)*). Peringkat tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil tes dan survey PISA terdahulu tahun 2012 yang juga berada pada kelompok yang rendah. Menurut survey PISA, siswa Indonesia hanya mampu memecahkan masalah sederhana dan tidak bisa memecahkan masalah-masalah yang lebih rumit. Hal ini menandakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi IPA siswa seperti berpikir analisis masih kurang.

Salah satu pendekatan untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir analisis adalah pendekatan inkuiri. Pada proses-proses inkuiri menuntut peserta didik untuk dapat berpikir analisis. Kegiatan inkuiri dalam pembelajaran IPA dilakukan dalam bentuk kegiatan eksperimen di laboratorium, akan tetapi pada kenyataannya terdapat beberapa kendala yang dialami guru sehingga guru kurang memaksimalkan kegiatan pembelajaran di laboratorium.

Di abad 21, sudah waktunya pendidikan mengintegrasikan Teknologi Komunikasi dan Informasi dalam kegiatan pembelajaran. Guru dan siswa harus bisa

beradaptasi dengan perkembangan teknologi. Yuniarti (2012:87) mendefinisikan *Virtual laboratory* sebagai suatu produk inovasi media pembelajaran berbasis komputer dan teknologi dapat diterapkan di sekolah dengan teknologi informasi dalam proses pembelajarannya.

Pengembangan *virtual laboratory* IPA dalam membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis dan sekaligus meningkatkan kemampuan siswa dan guru di bidang ICT. Keberadaan *virtual laboratory* diharapkan dapat menjadi solusi bagi kendala-kendala yang dihadapi untuk melakukan praktikum di sekolah. *Virtual laboratory* bukan untuk menggantikan laboratorium riil akan tetapi sebagai media untuk mendukung.

Materi Alat Optik merupakan materi abstrak terutama jalannya sinar pada instrumentasi optik dan proses terjadinya bayangan pada mata. Kegiatan yang dilakukan untuk membelajarkan materi tersebut adalah dengan eksperimen. Akan tetapi situasi pada laboratorium riil kurang mendukung dikarenakan ruangan laboratorium terlalu terang karena ketidakterediaan tirai untuk menutup jendela sehingga menyulitkan siswa untuk melakukan pengamatan terhadap bayangan yang terbentuk, alat optik mata sukar untuk di eksperimenkan secara langsung karena merupakan organ hidup. Fakta lain hasil observasi adalah dalam melaksanakan kegiatan eksperimen siswa melakukannya secara berkelompok, dikarenakan jumlah kit Alat Optik tidak sebanyak jumlah siswa sehingga siswa kurang memahami materi yang di eksperimenkan yang berdampak adanya siswa yang tidak aktif selama melakukan kegiatan eksperimen. Dengan adanya perkembangan teknologi, solusi untuk mengatasi masalah tersebut berupa media pembelajaran *virtual laboratory* pada materi alat optik yang dapat digunakan sebagai sarana untuk mensimulasikan kegiatan di laboratorium riil.

Berdasarkan masalah tersebut, peneliti mengembangkan media pembelajaran IPA *virtual laboratory* pada materi alat optik dengan berpendekatan inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis siswa dengan fitur pembelajaran yang lebih lengkap dan menarik. Siswa dituntut untuk merumuskan, mencari atau menggali, menguji

serta menyimpulkan sesuai langkah pembelajaran inkuiri didukung dengan *virtual laboratory* yang dapat diakses oleh siswa dimana saja dan kapan saja yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan analisis siswa.

**METODE PENELITIAN**

**Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau biasa disebut dengan istilah *Research and Development*.

**Prosedur Penelitian**

Model pengembangan seperti yang disarankan Thiagarajan (1974) adalah model 4-D. Model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu pendefinisian (*Define*), perencanaan (*Design*), pengembangan (*Develop*), penyebaran (*Dissemination*). Pada tahap *define* dilakukan dengan analisis awal, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep dan analisis tujuan pembelajaran. Pada tahap *design* dilakukan penyusunan instrumen, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan produk awal. Tahap *develop* (pengembangan) meliputi tahap peninjauan oleh dosen pembimbing, penilaian ahli (validasi oleh dosen ahli dan guru IPA), dan uji coba produk. Pada tahap *disseminate* (penyebaran) hanya dilakukan dengan memberikan produk ke Guru IPA SMP I 9 Al-Azhar Yogyakarta, mengingat ranah penelitian R & D sangat luas.

**Teknik Analisis Data**

Analisis data validasi dosen ahli, guru IPA, observasi kemampuan berpikir analisis dan respon siswa dilakukan dengan menghitung rata-rata skor, yang kemudia dikonversikan menjadi skala 4 yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Konversi Skor Skala Empat

No	Rentang Skor	Nilai	Kategori
1	$X \geq \bar{\chi} + 1.SBx$	A	Sangat Baik
2	$\bar{\chi} + 1.SBx > X \geq \bar{\chi}$	B	Baik
3	$\bar{\chi} > X \geq \bar{\chi} - 1.SBx$	C	Kurang Baik
4	$X < \bar{\chi} - 1.SBx$	D	Sangat Kurang Baik

Sumber: Djemari Mardapi, 2008:123

Pada observasi kemampuan berpikir analisis dihitung presentase dan diubah menjadi nilai kategori yang tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Konversi skor observasi kemampuan berpikir analisis

No	Presentase Keterlaksanaan	Kriteria
1	$80 < X \leq 100$	Sangat Baik
2	$60 < X \leq 80$	Baik
3	$40 < X \leq 60$	Cukup
4	$20 < X \leq 40$	Kurang
5	$0 \leq X \leq 20$	Sangat Kurang

Analisis tes kemampuan berpikir analisis dilakukan dengan menggunakan *gain score* ternormalisasi.

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor postest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretes}}$$

dengan konversi yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Peningkatan Kemampuan Berpikir Analisis Siswa

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

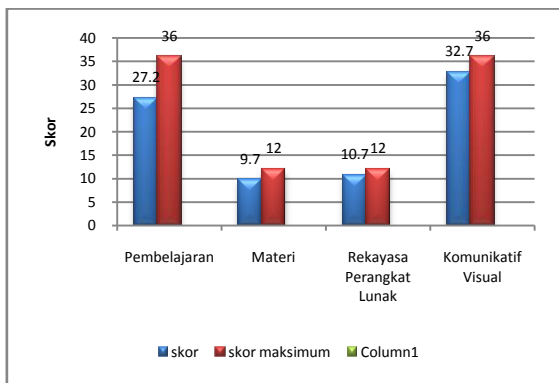
**1. Kelayakan *Virtual Laboratory* Hasil Pengembangan**

Penilaian kelayakan dilakukan oleh 2 dosen ahli dan 2 guru IPA sebagai validator. Adapapun aspek penilaian yang dinilai dalam produk *virtual laboratory* yang dikembangkan adalah aspek pembelajaran, aspek materi, aspek rekayasa perangkat lunak dan aspek komunikasi visual. Hasil skor penilaian oleh dosen ahli pada aspek pembelajaran sebesar 28 dengan kategori sangat baik (A) dan oleh guru IPA sebesar 31 dengan kategori sangat baik (A). Pada aspek pembelajaran skor yang diperoleh dari dosen ahli sebesar 14 dengan kategori sangat baik (A) dan dari guru IPA memperoleh skor 15 dengan kategori sangat baik (A). Pada aspek rekayasa perangkat lunak dari dosen ahli mendapat penilaian sebesar 35 dengan kategori sangat baik (A) dan dari guru IPA mendapatkan skor sebesar 26 dengan kategori sangat baik (A). Sedangkan pada aspek komunikasi visual dari dosen ahli mendapatkan nilai 29.5 dan masuk pada kategori sangat baik (A) sedangkan dari guru IPA mendapatkan skor 30 yang juga masuk dalam kategori sangat baik (A). Dengan

demikian, media pembelajaran IPA *virtual laboratory* layak digunakan dan dikembangkan sebagai media pembelajaran

**2. Respon siswa terhadap media Pembelajaran IPA Virtual Laboratory**

Aspek penilaian angket respon siswa terdiri dari aspek pembelajaran, aspek materi, aspek rekayasa perangkat lunak dan aspek komunikasi visual. Berikut ini adalah gambardiagram respon siswa terhadap meda pembelajaran IPA *virtual laboratory* hasil pengembangan tersaji pada Gambar 3.

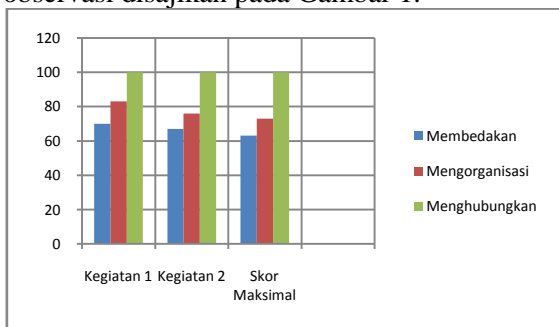


Gambar 3. Diagram Respon Siswa terhadap *Virtual Laboratory*

Secara keseluruhan, respon siswa terhadap *virtual laboratory* dengan pendekatan inkuiri pada materi ‘Alat Optik’ dengan jumlah rerata skor seluruh aspek criteria 80,7 dengan kategori baik (B).

**3. Kemampuan Berpikir Analisis**

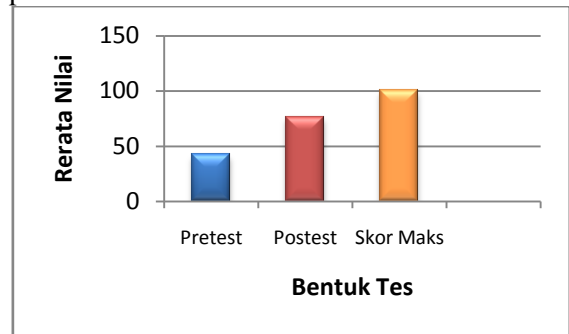
Untuk menilai kemampuan berpikir analisis pada siswa dilakukan dengan dua cara yaitu melalui kegiatan observasi yang dilakukan oleh observer dan melalui kegiatan tes berupa *posttest* dan *pretest* yang dilakukan oleh siswa itu sendiri. Berikut merupakan diagram kemampuan berpikir analisis berdasarkan observasi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Hasil Observasi Kemampuan Berpikir Analisis

Berdasarkan analisis yang dilakukan, kemampuan berpikir analisis siswa mengalami peningkatan dari 70% menjadi 83%.

Hasil kemampuan berpikir analisis siswa yang dilakukan dengan menggunakan tes dapat dilihat pada diagram yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Berdasarkan pada analisis tes kemampuan berpikir analisis mengalami peningkatan dari skor 42 mnjadi 76,3 kemudian dikonversikan dengan menggunakan *gain score* dan diperoleh hasil 0,60 pada kategori sedang.

Jadi kegiatan pembelajaran dengan menggunakan *virtual laboratory* pada kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir analisis. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan dari TÜYSÜZ dalam Dedi Holden S (2015: 312) bahwa pelaksanaan praktikum dengan menggunakan laboratorium virtual lebih efektif, menarik dan lebih bermanfaat serta dapat memungkinkan siswa untuk mengulang percobaan. Sementara pada laboratorium riil tidak semua siswa aktif dalam proses eksperimen di laboratorium riil. Hal tersebut didukungoleh Asri Widowati, Sabar Nurohman, dan Didik Setyawarno (2016: 31) bahwa kehadiran *virtual laboratory* atau *non traditional laboratory* perlu untuk mendukung tradisional (*hands-on*) laboratorium (TL). *Virtual laboratory* dapat menyajikan lebih banyak informasi, termasuk isyarat dan hal-hal penting yang perlu diperhatikan ketika bekerja dengan peralatan yang nyata. Siswa juga memiliki banyak kesempatan untuk mengakses sumber informasi dan sumber daya dan lebih besar jumlah waktu untuk menyelesaikan kegiatan laboratorium khusus, sehingga memungkinkan pengulangan dan modifikasi, dengan demikian mendorong lebih dalam belajar. *Virtual Laboratory* berpendekatan inkuiri mampu melibatkan siswa secara aktif dan merangsang siswa untuk berpikiran kritis.

Hal ini senada dengan pernyataan Cakir dan Tirez (dalam Bajpai, 2013:45) bahwa pengajaran dan pembelajaran sains berbasis *inquiry*, dengan dukungan simulasi komputer dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan penyelidikan. Penggunaan pendekatan inkuiri dapat meningkatkan kemampuan berpikir analisis siswa. Hal ini senada dengan Greenwald dan Quitadamo (2014:2) yang menyatakan ” *Studies have shown that inquiry in general science courses can improve student critical thinking.*” Titik tekannya adalah penelitian menunjukkan bahwa pembekajaran dengan berpendekatan inkuiri dapat meningkatkan kemampuan berpikir analisis siswa.

Kategori tersebut menandakan bahwa produk *virtual laboratory* yang dikembangkan mendapatkan respon yang baik dari siswa. Siswa menyatakan bahwa media ini menarik, kegiatan dalam *virtual laboratory* mengasyikkan, bagus, siswa merasa lebih mudah memahami materi dengan menggunakan *virtual laboratory*, siswa meminta untuk memperbanyak materi IPA yang *divirtualkan*. Karena media ini juga sudah di *publish* dalam format .exe dan di dalamnya terdapat petunjuk penggunaan, siswa merasa mudah dalam menggunakan aplikasi ini tanpa bantuan dari orang lain.

Produk hasil pengembangan media pembelajaran IPA *virtual laboratory* berbasis *Adobe Flash CS4* pada materi Alat Optik berpendekatan inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis siswa memiliki beberapa keunggulan, antara lain dapat mengubah proses pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi sebuah proses pembelajaran yang berpusat pada siswa, dapat membantu siswa untuk menemukan konsep secara mandiri dengan menggunakan proses inkuiri, dapat meningkatkan kemampuan berpikir analisis pada siswa, *virtual laboratory* dapat menjadi sebuah solusi untuk mewujudkan kegiatan eksperimen yang sulit untuk dilakukan secara riil, *virtual laboratory* juga merupakan suatu laboratorium dengan harga yang sangat terjangkau. Laboratorium berbasis komputer ini memungkinkan para siswa dapat

melakukan eksperimen seolah menghadapi fenomena atau set peralatan laboratorium nyata. Hal tersebut senada dengan yang dikemukakan Herga (2012:109) bahwa “...*virtual laboratory can be done at no extra costs as many times as we want. The results are always the same*”. Titik tekannya adalah dengan menggunakan *virtual laboratory* tidak membutuhkan biaya yang banyak dan penggunaan *virtual laboratory* menempatkan siswa seolah sedang melakukan eksperimen di laboratorium riil.

Produk media pembelajaran IPA *virtual laboratory* yang dikembangkan juga memiliki kekurangan. Kekurangan dari media pembelajaran ini antara lain, ada tombol *mute* pada salah satu computer siswa yang tidak dapat berfungsi, pada saat pemuatan video tidak ada tombol opsi *play*, *stop* atau *pause*, belum adanya fitur *print and save* pada *virtual laboratory*, peletakan halaman kurang fleksibel membuat beberapa siswa kebingungan. Kekurangan tersebut terjadi karena keterbatasan peneliti dalam mengembangkan media pembelajaran ini.

Siswa lebih menyukai pembelajaran menggunakan multimedia berbasis komputer dibandingkan dengan pembelajaran di kelas biasa. Hal itu dikarenakan media ini dibuat interaktif dan dapat menarik siswa untuk mempelajari IPA khususnya pada materi alat optik. Siswa akan dapat mengasah kemampuan berfikir analisis mereka mengenai materi alat optik dengan mengerjakan soal diskusi dan kegiatan dalam *virtual laboratory*. Media pembelajaran ini juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar sesuai dengan kecepatan belajar siswa.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan media pembelajaran IPA *virtual laboratory*, hasil analisis data dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1) *Virtual laboratory* berbasis *Adobe Flash CS4* pada materi Alat Optik berpendekatan inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis siswa telah dinyatakan layak berdasarkan aspek pembelajaran, aspek materi, aspek rekayasa perangkat lunak dan aspek komunikatif dengan

kriteria sangat baik., (2) *Virtual laboratory* berbasis *Adobe Flash CS4* pada materi Alat Optik berpendekatan inkuiri berpotensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis siswa dengan perolehan *gain score* 0,60 dengan kriteria sedang, (3) Respon siswa terhadap *virtual laboratory* berbasis *Adobe Flash CS4* pada materi Alat Optik berpendekatan inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis siswa melalui angket termasuk dalam kategori Baik (B) pada aspek pembelajaran, materi dan rekayasa perangkat lunak dan kategori Sangat Baik (A) pada aspek komunikatif visual.

### Saran

(1)Sebaiknya memperhatikan jumlah validator yang ditunjuk untuk memvalidasi produk yang akan dikembangkan, minimal ada 3 validator dari Dosen Ahli dan 3 validator dari guru IPA untuk mengantisipasi adanya salah satu validator yang memiliki penilaian yang sangat berbeda, (2) Produk media pembelajaran IPA *virtual laboratory* disarankan untuk disebarluaskan tidak hanya dalam lingkup SMP I A-Azhar 26 Yogyakarta saha akan tetapi ke cakupan yang lebih luas di luar sekolah tempat melakukan penelitian, (3) Perlunya pemberian fitur *save and print* pada produk media pembelajaran IPA *virtual laboratory*

### DAFTAR PUSTAKA

- Asri Widowati, Sabar Nurohman, Didik Setyawarno. (2016). *Pengembangan Virtual Laboratory IPA Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Thinking Skill Siswa SMP*. Penelitian Dosen Yuniior: Universitas Negeri Yogyakarta
- Bajpai, Manisha.2013. *Developing Concepts in Physics Through Virtual Lab Experiment: An Effectiveness Study*.Education Journal,vol.3,no.1,pp 43-50
- Djemari Mardapi. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*. Yogyakarta : MITRA CENDIKIA Offiset
- Greenwald1, Ralf R. & Quitadamo, Ian J.. 2014. *A Mind of Their Own: Using*

*Inquiry-based Teaching to Build Critical Thinking Skills and Intellectual Engagement in an Undergraduate Neuroanatomy Cours*.Education Journal,Vol.12,No.2.hlm.100-106

The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 2016. *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing

Thiagarajan, Sivasailam, Semmel, Dorothy S. & Semmel, Melvyn I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University.

Trianto,M.Pd.2010.*Model Pembelajaran Terpadu (Konsep,strategi,dan implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*.Jakarta: Bumi Aksara