

PENGEMBANGAN MEDIA VIRTUAL LABORATORY IPA MATERI GLOBAL WARMING BERPENDEKATAN INKURI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN ANALISIS SISWA KELAS VII

¹Danik Noor Utami; ²Asri Widowati, M.Pd; ³Widodo Setiyo Wibowo, M.Pd

FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Email : daniknooru@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui kelayakan media pembelajaran *virtual laboratory* IPA materi *Global Warming* berpendekatan inkuiri menurut dosen ahli dan guru IPA, (2) mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran *virtual laboratory* IPA materi *Global Warming* berpendekatan inkuiri; dan (3) mengetahui peningkatan kemampuan analisis siswa setelah menggunakan media *virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri pada materi *Global Warming*. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D dengan tahapan *Define* untuk memperoleh informasi permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran IPA khususnya ketika kegiatan laboratorium, tahapan kedua adalah *Design* yakni merencanakan pemenuhan kebutuhan media ajar berdasarkan permasalahan pada tahapan pertama dan penyusunan *draft* media ajar, *Develop* yakni tahapan validasi yang dilakukan oleh dosen ahli dan guru dan uji coba lapangan, dan *Disseminate* yang dilakukan secara terbatas. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar validasi kelayakan dosen ahli dan guru, serta soal *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan kemampuan analisis siswa. Teknik analisis data kelayakan media oleh dosen ahli, guru dan respon siswa adalah dengan menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Untuk peningkatan kemampuan analisis dilakukan dengan perhitungan *gain score*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) *Virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri materi *Global Warming* dinyatakan layak oleh validator dosen dan guru dengan kategori yang sangat baik (A), (2) respon siswa terhadap media *virtual laboratory* adalah sangat setuju, yakni dengan nilai A, dan (3) peningkatan kemampuan analisis siswa setelah menggunakan media *virtual laboratory* berpendekatan inkuiri tergolong sangat tinggi dengan *gain score* sebesar 0,73.

Kata kunci : *Media Pembelajaran, Virtual Laboratory, Pendekatan Inkuiri, Kemampuan Analisis*

ABSTRCT

This study aimed to (1) determine the eligibility of Virtual Science Laboratory focusing on Global Warming using Inquiry Approach based on expert lecturers and Science teachers, (2) perceive students' response towards Virtual Science Laboratory focusing on Global Warming issues using Inquiry Approach; and (3) obtain the improvement of analytical abilities of students after using Virtual Science Laboratory using Inquiry Approach focusing on Global Warming issues. This study uses 4D model, the first stage is Define; it is to obtain problems in Science learning, especially for laboratory practice, the second stage is Design; it is to plan the fulfillment design of learning media based on the problem in first stage and set up draft of learning media, Develop stage is the validation stage done by expert lecturers, teachers, and field trials, while for Disseminate done on limited basis. Instrument used in this study is a validation sheet of eligibility of expert lecturers and teachers, also pre-test and post-test to obtain the improvement of analytical ability of student. Analytical technique to determine eligibility of the media is using qualitative and quantitative methods. To analyze the analytical ability, it uses gain score analysis. The results of study shown that (1) Virtual Science Laboratory using Inquiry Approach focusing on Global Warming issues is eligible declared by the validator lecturers and teachers and categorized as very good (A), (2) students' response to Virtual Science Laboratory is highly positive valued by A, and (3) improvement of students' analytical ability after using Virtual Science Laboratory using Inquiry approach is very high with gain score of 0.73.

Keywords: *Learning Media, Virtual Laboratory, Inquiry Approach, Analytical Thinking*

PENDAHULUAN

Pendidikan di era digital merupakan pendidikan yang harus mengintegrasikan Teknologi Informasi dan Komunikasi ke dalam seluruh mata pelajaran. Menjawab tantangan pendidikan di era digital ini, maka guru dan siswa di abad 21 harus mampu berkomunikasi dan beradaptasi mengikuti perkembangan jaman, dalam hal ini adalah perkembangan teknologi, selain itu dengan terus berkembangnya jaman, maka berbanding lurus dengan berkembangnya permasalahan-permasalahan yang membutuhkan penyelesaian dengan pemikiran tingkat tinggi. Permasalahan yang dihadapi adalah *globalisasi*, pertumbuhan perekonomian, kompetisi internasional, permasalahan lingkungan, budaya, dan politik, permasalahan kompleks ini menyebabkan sangat pentingnya mengembangkan kemampuan dan pengetahuan untuk sukses di abad ke 21. Siswa perlu memiliki kemampuan berpikir untuk dapat menjawab permasalahan-permasalahan yang dihadapinya dan pendidikan harus mampu memfasilitasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir ini. Sejalan dengan hal tersebut, maka pembelajaran IPA adalah salah satu solusinya. IPA merupakan pembelajaran yang berhubungan langsung dengan alam dan berbagai fenomena serta permasalahannya. Dengan mempelajari IPA siswa tidak hanya berlatih untuk memiliki keterampilan, namun juga kemampuan berpikir. Kemampuan berpikir inilah yang dapat membantu siswa menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang akan dihadapinya dimasa yang akan datang. Berdasarkan survey yang dilakukan, peringkat dan capaian nilai *Programme for Internasional Student Assessment* (PISA), menunjukan adanya peningkatan kemampuan siswa di Indonesia dalam tahun-tahun terakhir ini. Peringkat dan capaian nilai PISA Indonesia untuk 2015 naik dari peringkat 71 pada 2012 menjadi 64 pada 2015. Penilaian ini diukur dari 72 negara anggota Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Dimana lonjakan tertinggi adalah bidang sains yaitu dari 327 poin menjadi 359 poin. Peningkatan prestasi ini sangat membanggakan, dan harus mendapatkan apresiasi lebih, namun disisi lain hasil yang didapatkan belum dapat

menunjukan bahwa pembelajaran yang dilakukan sudah baik sepenuhnya. Hasil yang didapatkan tersebut masih membutuhkan perbaikan-perbaikan lagi agar peringkat tersebut dapat terus mengalami peningkatan. Salah satunya adalah dengan meningkatkan pembelajaran yang berorientasi pada kemampuan HOT (*High Order Thinking*) siswa, karena berdasarkan hasil observasi di kelas menunjukan bahwa guru kebanyakan hanya terfokus pada tingkatan taksonomi C1-C3. Pengembangan kemampuan berpikir siswa yang HOT (*High Order Thinking*) khususnya kemampuan analisis belum banyak muncul dalam pembelajaran. Apabila pembelajaran HOT terus diajarkan kepada siswa, bukan tidak mungkin jika setiap tahunnya Indonesia mendapatkan hasil yang terus menerus mengalami peningkatan.

Pendekatan yang cocok untuk pengembangan kemampuan HOT terutama kemampuan analisis ini adalah inkuiri karena di dalam tahapan-tahapan inkuiri sebenarnya menuntut siswa untuk berpikir analisis, selain itu inkuiri merupakan pembelajaran aktif, dimana pencarian dan penemuan konsep dilakukan melalui proses berpikir yang sistematis. Pendekatan Inkuiri ini biasanya diaplikasikan di dalam pembelajaran dalam bentuk kegiatan eksperimen di laboratorium. Namun pada kenyataannya, kegiatan eksperimen di laboratorium ini memiliki berbagai kendala, yakni keterbatasan alat, waktu, dan kondisi alam. Fakta lain hasil obsevasi di SMP N 1 Imogiri yaitu siswa melaksanakan eksperimen selalu dalam kelompok besar karena keterbatasan alat yang ada dan tidak semua siswa melaksanakan kegiatan eksperimen dengan baik sehingga tidak semua siswa paham terhadap materi yang dieksperimenkan. Dampaknya, kompetensi siswa kurang merata antara siswa yang aktif dan kurang aktif dalam belajar.

Permasalahan-permasalahan tersebut sebenarnya dapat diatasi dengan media pembelajaran berbasis komputer, dimana alat yang tidak ada dalam laboratorium riil dapat divisualkan di dalam media berbasis komputer, selain itu media pembelajaran dengan komputer ini juga lebih efektif dan efisien waktu serta tidak tergantung pada cuaca. Penggunaan media

berbasis komputer ini sebenarnya juga sudah didukung oleh fasilitas di sekolah. Pembelajaran telah terbiasa dalam penggunaan media pembelajaran cetak namun masih minim penggunaan media berbasis komputer sebagai sarana pembelajaran. Media pembelajaran berbasis komputer yang dapat digunakan dalam kegiatan eksperimen adalah *virtual laboratory*. *Virtual laboratory* ini dapat menjawab keterbatasan-keterbatasan dan kesulitan dalam pelaksanaan kegiatan laboratorium di sekolah. *Virtual laboratory* termasuk ke dalam multimedia berbasis komputer. Salah satu pembelajaran yang dapat mengoptimalkan multimedia audio visual adalah pembelajaran IPA, karena di dalam materi IPA terdapat beberapa materi yang harus divisualisasikan karena sifatnya yang abstrak atau sulit diamati, kompleksitas skill yang harus di aplikasikan, dan butuh pengalaman langsung yang kompleks, namun masih terdapat beberapa hambatan yakni keterbatasan indra, waktu, ruang, dan sarana prasarana.

Pemilihan materi *virtual laboratory* dalam penelitian ini didasarkan pada materi yang sulit diamati secara langsung dengan panca indra karena terjadi di atmosfer yang sangat luas dan melibatkan gas rumah kaca yang sifatnya abstrak, akan tetapi dapat disimulasikan di dalam media yang dikembangkan, materi tersebut merupakan *Global Warming*. Berdasarkan wawancara dengan beberapa guru IPA SMP. Oleh karena itu, penelitian. Pengembangan Media *Virtual laboratory* IPA Berpendekatan Inkuiri pada Materi *Global Warming* untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa SMP Kelas VII” harus dilakukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengacu pada rancangan Pre Test-Post Test Control Design. Pola Penelitian dapat diilustrasikan dalam Tabel 1. Populasi di dalam penelitian ini adalah 31 anak siswa kelas VII SMP N 1 Imogiri tahun ajaran 2016/2017.

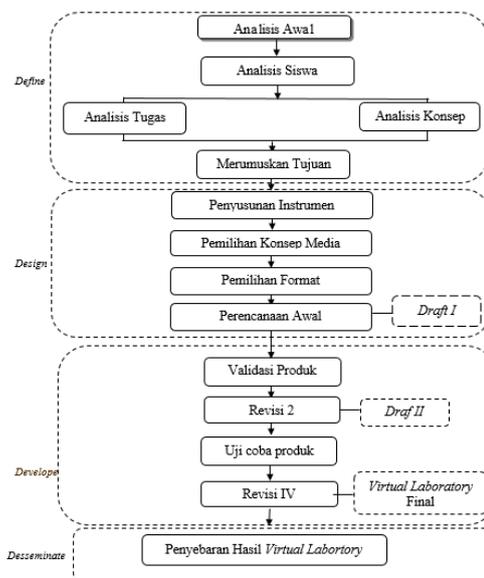
Tabel 1. Pola Desain Penelitian

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O ₁	X	O ₂

(Sumber : Sugiono, 2008: 111)

- O₁ : tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan diberikan
- O₂ : tes akhir (*posttest*) setelah perlakuan dilakukan
- X : perlakuan terhadap siswa dengan *virtual laboratory* berpendekatan inkuiri

PROSEDUR PENELITIAN



Gambar 1. Bagan Penelitian Pengembangan (Thiagarajan 1974: 6-9)

DATA HASIL PENELITIAN

Tabel 2. Daftar Data dalam Penelitian

Jenis Data	Kuantitatif	Kualitatif
Data hasil validasi kelayakan <i>virtual laboratory</i> IPA	√ (skor validasi)	√ (saran)
Data respon siswa terhadap <i>virtual laboratory</i> IPA	√ (skor validasi)	√ (saran)
Data tes <i>thinking skills</i> siswa (kemampuan analisis)	√ (skor)	-
Data keterlaksanaan inkuiri terbimbing	√ (skor)	-

Data validasi kelayakan *virtual laboratory* didapatkan dari validasi yang dilakukan oleh 2 orang dosen ahli dan 4 orang guru. Penilaian ini didasarkan atas 4 aspek, yakni aspek pembelajaran, aspek materi, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek komunikasi visual. Data respon siswa didapatkan setelah siswa menggunakan media *virtual laboratory* untuk mengetahui apakah siswa setuju dilakukannya pembelajaran dengan media yang dikembangkan ini. Peningkatan kemampuan analisis diukur

dengan memberikan *pretest* diawal pembelajaran dan *posttest* diakhir pembelajaran. Terakhir adalah data keterlaksanaan inkuiri selama pembelajaran berlangsung oleh observer sejumlah 4 orang.

Teknik Analisis Data

Analisis hasil validasi oleh Dosen ahli dan Guru IPA, serta respon siswa terhadap *virtual laboratory* yang dikembangkan, dilakukan dengan menghitung rata-rata skor, yang kemudian dikonversikan menjadi skala 4 yang tersaji dalam Tabel 3.

Tabel 3. Acuan Konversi Hasil Skor Rata-rata dalam Kategori Penilaian

No	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$X \geq \bar{X} + 1.SB_x$	Sangat Tinggi
2	$\bar{X} + 1.SB_x > X > \bar{X}$	Tinggi
3	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SB_x$	Rendah
4	$X < \bar{X} - 1.SB_x$	Sangat Rendah

Sumber: Djemari Mardapi, 2008:123

Analisis data observasi keterlaksanaan inkuiri terbimbing dilakukan dengan analisis deskriptif, rata-rata skor dan konferensi skala 5.

Sedangkan untuk *pretest* dan *posttest* kemampuan analisis dianalisis dengan gain score.

$$(g) = \frac{posttest - pretest}{skor\ maksimal - pretest}$$

Hake (1999:1)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Kelayakan *Virtual Laboratory* Hasil Pengembangan.

Penilaian Kelayakan ini dilakukan pada media *virtual laboratory* draf I, dimana melalui tahapan penilaian ini maka dosen ahli maupun guru IPA sebagai praktisi memberikan penilaian sekaligus masukan dan saran yang membangun untuk menyempurnakan produk yang kemudian dapat dinyatakan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil revisi yang didapatkan merupakan produk draf II yakni produk siap di uji cobakan. Penilaian didasarkan oleh 4 aspek yakni pembelajaran, materi, rekayasa perangkat lunak, dan komunikasi visual.

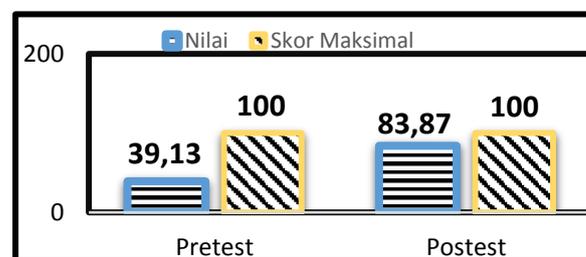
Hasil skor penilaian oleh dosen ahli adalah sebesar 3,67 yang dikategorikan “sangat baik” dan guru IPA sebesar 3,81 dengan kategori sangat baik. Berdasarkan penilaian kedua validator tersebut maka media yang dikembangkan dinyatakan telah layak digunakan dalam pembelajaran.

2. Respon Siswa terhadap Penggunaan Media *Virtual Laboratory* Berpendekatan Inkuiri Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa

Menurut Ratih Rizqi N (2011:118) mengungkapkan bahwa media pembelajaran *virtual laboratory* dapat menarik minat siswa. Sejalan dengan hal tersebut, pada penelitian yang dilakukan juga mengindikasikan bahwa penggunaan media *virtual laboratory* dalam proses pembelajaran dengan materi *Global Warming* dapat menarik minat siswa, hal ini terlihat dari hasil penilaian angket siswa dengan rata-rata keseluruhan adalah 3,49 tergolong ke dalam nilai A. Penilaian ini menunjukkan bahwa siswa sangat setuju dilakukannya pembelajaran dengan menggunakan *virtual laboratory* sebagai media pembelajaran di kelas. Media ini juga dapat memfasilitasi siswa-siswa yang memiliki gaya belajar berbeda, menjadikan mereka lebih mudah memahami materi yang ada di dalam media. Kebanyakan siswa memberikan respon positif terhadap media yang dikembangkan.

3. Peningkatan Kemampuan Analisis Siswa

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada siswa di SMP N 1 Imogiri pada kelas VII B, tampak bahwa adanya peningkatan kemampuan analisis dari siswa sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran *virtual laboratory*. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Nilai *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Analisis

Rendahnya kemampuan awal siswa SMP N 1 Imogiri kelas VII B sebelum dilakukan pembelajaran dengan *virtual laboratory* terlihat

kelas pada hasil *pretest* siswa yakni dengan rata-rata nilai *pretest*nya adalah 39,13. Dimana dari 31 siswa yang mengerjakan *test*, tidak satupun siswa yang dapat mencapai batas KKM, yakni 75. Rendahnya hasil *pretest* ini disebabkan karena siswa tidak terbiasa menghadapi soal-soal dengan tingkat kesulitan C4. Pada nilai *posttest* siswa jauh lebih baik dibandingkan pada hasil *pretest* yakni dengan rata-rata 83,87; hal ini dapat terlihat dari jawaban-jawaban siswa yang sudah mampu mengerjakan keseluruhan indikator kemampuan analisis dengan baik. Dilihat dari hasil *test*, hampir seluruh siswa mampu mencapai KKM 75, walaupun terdapat 4 orang siswa yang nilainya masih di bawah KKM. Dari keempat anak yang secara KKM tidak memenuhi ini, 3 diantaranya mengalami kenaikan *gain score* dengan kategori sangat baik, dan satunya lagi dengan kategori rendah.

Peningkatan kemampuan analisis yang cukup signifikan ini juga terlihat pada perhitungan *gain score*, secara umum rata-rata peningkatan kemampuan analisis siswa sebesar 0,73 dimana nilai ini termasuk dalam kategori yang tinggi. Dari hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa media pembelajaran *virtual laboratory* berpendekatan inkuiri terbimbing yang dikembangkan memang efektif untuk meningkatkan kemampuan analisis siswa, terutama di SMP N 1 Imogiri kelas VII B.

Hasil di atas sesuai dengan pernyataan dari 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. Sejalan dengan hal tersebut menurut 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. Penggunaan *virtual laboratory* berpendekatan inkuiri sebagai pengganti kegiatan laboratorium riil ini didukung juga oleh pernyataan dari Zachary Tan, Rachele Lee and Foo Seau Yoon (2012: 16) yang menyatakan bahwa siswa mendapatkan keuntungan dari digital inkuiri *based-learning* (IBL), karena IBL memberikan bentuk pembelajaran inkuiri yang berbeda, yakni lebih mirip pada studi observasional dibandingkan pembelajaran eksperimental. Hal ini karena selalu terjadi perubahan pada sistem alam, organisme, peristiwa yang terjadi dalam pembentukan alam dan perbandingan atau pola untuk membangun keyakinan atas jawaban dari pertanyaan inkuiri. Oleh karena itu, digital inkuiri *based-learning* dapat memperluas jalan siswa memperoleh pengetahuan dari pengalaman melakukan eksperimen melebihi yang sering dilakukan di laboratorium. Keunggulan penggunaan *virtual laboratory* dalam meningkatkan hasil belajar siswa secara kognitif dikarenakan *virtual laboratory* dapat mengakomodasi hampir semua gaya belajar, yakni *auditory*, *visual* maupun *kinestetik*. Hal ini sesuai dengan pernyataan James dan Blank dalam Teuku Musreza,dkk (2013 :124) yang menyatakan bahwa gaya belajar sebagai kebiasaan belajar dimana seseorang merasa paling efisien dan efektif dalam menerima, memproses, menyimpan dan mengeluarkan sesuatu yang dipelajari.

Pendekatan inkuiri dalam meningkatkan kemampuan analisis ini didasarkan pada pernyataan Wina Sanjaya (2008: 197) yang mengemukakan bahwa salah satu tujuan pembelajaran inkuiri adalah mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis, kritis, dan analisis, atau mengembangkan intelektual sebagai bagian dari proses mental. Pemilihan pendekatan inkuiri dalam meningkatkan kemampuan analisis ini didukung dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pannasan & Prasart (2010 :254), yang hasilnya menunjukkan bahwa dengan pembelajaran inkuiri ini memiliki tingkat efektivitas yang sama dengan

pembelajaran berbasis proyek, dengan menggunakan pembelajaran inkuiri ini mampu meningkatkan prestasi siswa dan kemampuan analisis. Melalui pembelajaran inkuiri terbimbing, siswa juga lebih aktif dalam mengikuti proses pembelajaran karena inkuiri menekankan aktivitas siswa. Aktivitas tersebut meliputi mengumpulkan informasi, pengolahan, sampai dengan menyimpulkan. Berbagai aktivitas tersebutlah yang dapat melatih kemampuan analisis. Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka benar bahwa pembelajaran dengan menggunakan media *virtual laboratory* berpendekatan inkuiri sangat efektif terhadap peningkatan kemampuan analisis siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengembangan media pembelajaran *virtual laboratory*, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut : (1) *Virtual laboratory* berpendekatan inkuiri pada materi Global Warming layak digunakan untuk pembelajaran dengan nilai 3,67 oleh dosen ahli dan 3,81 oleh guru IPA sebagai praktisi, dimana keduanya termasuk ke dalam kategori “sangat baik”, (2) Respon siswa terhadap media pembelajaran *virtual laboratory* berpendekatan inkuiri yang dikembangkan sangat baik dengan nilai A yang artinya siswa sangat setuju dilakukannya pembelajaran dengan *virtual laboratory*, (3) Media *virtual laboratory* IPA Materi *Global Warming* berpendekatan inkuiri ini mampu meningkatkan kemampuan analisis siswa dengan kategori tinggi yang ditunjukkan dengan perolehan rerata *gain score* sebesar 0,73

Saran

(1) Penelitian sebaiknya tidak hanya dilakukan pada 1 sekolah saja, akan lebih baik jika dilakukan di beberapa sekolah, (2) Penyebaran produk sebaiknya dilakukan secara luas (3) Sebaiknya *virtual laboratory* dikombinasikan dengan kegiatan secara langsung dan (4) Lebih baik jika penelitian dilakukan dengan kuasi eksperimen yakni dengan menggunakan 2 kelas.

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
- Dedi Holden Simbolon. (2015). *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Eksperimen Rill dan Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Fisika SMA*. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan (Vol. 21, No: 3)
- Djemari Mardapi. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*. Yogyakarta : MITRA CENDIKIA Offiset
- Hake, R. (1999). *Interactive-engagement Versus Tradisional Methods: A six-thousand Students Survey Of Mechanics Test Data For Introductory physics Courses (PDF)*. American Jurnal of Physics 66 (1), 64-74
- Panasan, Mookdaporn dn Prasant Nuangchalem. (2010). *Learning Outcome pf Project- Based and Inquiry- Based Learning Activities*. Jurnal of Social Science (Hlm 252-255)
- Ratih Rizqi N. (2011). *Pemanfaatan Laboratorium Virtual dan E-Reference dalam Proses Pembelajaran dan Penelitian Ilmu Kimia*. Jurnal Phenomenon (Volume 1 Nomer 1). Hlm.115-123
- Teuku Musreza F, dkk. (2013). *Perbedaan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Penerapan Media Pembelajaran Virtual Pada Konsep Sistem Pernafasan Manusia di SMA Unggul Sigli*. Jurnal Biotik (Vol.2, Hlm. 67-136)
- Thiagarajan, Sivasailam, Semmel, Dorothy S. & Semmel, Melvyn I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University.
- Wina Sanjaya. (2008). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Zachary Tan, Rachele Lee, dkk. (2012). *Digital Inquiry-Based Learning Trails For Science Field Investigations (PDF)*. Leason Design, Hlm 16-22