

**PENGEMBANGAN VIRTUAL LABORATORY IPA BERPENDEKATAN
INKUIRI MATERI OSMOSIS UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN ANALISIS PESERTA DIDIK**
*DEVELOPMENT OF SCIENCE VIRTUAL LABORATORY USING INQUIRY
APPROACH IN OSMOSIS MATERIAL TO IMPROVE ANALYTICAL ABILITY OF
STUDENTS*

¹Sarah Rahmawati; ²Asri Widowati, M.Pd; ³Widodo Setiyo Wibowo, S.Pd.Si., M.Pd.
FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
Email: srahmawati24@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: mengetahui (1) kelayakan *virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri terbimbing materi Osmosis menurut dosen ahli dan guru IPA SMP; (2) respon peserta didik terhadap *virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri terbimbing materi Osmosis; dan (3) peningkatan kemampuan analisis siswa setelah menggunakan *virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri terbimbing materi Osmosis. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D, dengan tahapan pendefinisian masalah dalam pembelajaran IPA, tahapan perancangan pemenuhan kebutuhan media pembelajaran, tahap pengembangan yakni tahapan validasi dan uji produk, dan tahap penyebarluasan produk dilakukan secara terbatas di SMP Negeri 1 Minggir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) *virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri terbimbing materi Osmosis dinyatakan layak oleh validator dosen ahli dan guru IPA SMP dengan kategori yang sangat baik (A); (2) respon peserta didik terhadap *virtual laboratory* IPA materi Osmosis sangat baik sebesar 82%; dan (3) peningkatan kemampuan analisis peserta didik setelah menggunakan *virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri terbimbing dengan perhitungan *N-gain score* sebesar 0,61 yang masuk kategori sedang.

Kata kunci: *virtual laboratory* IPA, pendekatan inkuiri terbimbing, kemampuan analisis.

ABSTRACT

This research conducted to: know (1) the feasibility of science virtual laboratory using guided inquiry approach in Osmosis material based on expert lecturers and science teacher of SMP; (2) student's response towards science virtual laboratory using guided inquiry approach in Osmosis material; and (3) the improvement of analytical ability of students after using science virtual laboratory using guided inquiry approach in osmosis material. This researchy used 4-D development model, with stage of definition problem in science learning, design stage of fulfillment learning needs, development stage is the validation stage and product test, and the product dissemination stage is limited in SMP Negeri 1 Minggir. The result of this research show that: (1) science virtual laboratory using guided inquiry approach in osmosis material is feasible declared by the validator lecturers and teachers with very good category (A); (2) student's response towards science virtual laboratory using guided inquiry approach in osmosis material was very good by 82%; and (3) improvement of student's analytical ability after using science virtual laboratory using guided inquiry approach in osmosis material with N-gain score calculation equal to 0.61 in the medium category.

Keywords: science virtual laboratory, guided inquiry approach, analytical ability

PENDAHULUAN

Bidang pendidikan merupakan salah satu bidang yang terkena dampak perkembangan arus globalisasi yang semakin pesat. Perkembangan pendidikan pada arus globalisasi melahirkan pendidikan era digital yang memungkinkan peserta didik mendapatkan pengetahuan yang cepat dan mudah. Akan tetapi, perkembangan ini juga memunculkan permasalahan baru yang memerlukan penyelesaian dengan pemikiran tingkat tinggi. Berbagai permasalahan tersebut menuntut pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Sejalan dengan hal tersebut, maka pembelajaran IPA adalah salah satu sarana untuk memenuhi tuntutan abad 21.

Pembelajaran IPA di lapangan belum memberikan bekal yang cukup untuk mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian dari TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) dan PISA (*Programme for International Student Assessment*). Menurut hasil TIMSS pada tahun 2015, skor IPA untuk peserta didik di Indonesia pada tahun 2015 adalah 397 dan menempati peringkat 45 dari 48 negara. Menurut hasil PISA pada tahun 2015, pencapaian skor IPA peserta didik Indonesia adalah 403 dan menempati peringkat 62 dari 70 negara.

Pembelajaran IPA di lapangan masih jarang menuntut kemampuan HOT. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA di SMP Negeri 1 Minggir diperoleh informasi kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari pencapaian hasil belajar peserta didik yang masih terbatas pada tingkat C1-C3. Kemampuan HOT khususnya kemampuan analisis peserta didik masih rendah. Hal ini didukung dengan hasil observasi pembelajaran pada saat guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik. Peserta didik hanya menjawab langsung secara spontan tanpa dilandasi dengan teori. Peserta didik juga belum mampu membuat hipotesis dari suatu permasalahan, bahkan sebagian besar peserta didik belum mengetahui pengertian hipotesis. Peserta didik juga belum mampu membuat kesimpulan yang relevan dengan rumusan masalah.

Pendekatan yang cocok untuk peningkatan kemampuan analisis adalah pendekatan inkuiri. Tahapan-tahapan pada pendekatan inkuiri menuntut peserta didik untuk menemukan konsep

yang melibatkan proses berpikir analisis. Gulo (2008: 84-85) mendefinisikan inkuiri sebagai suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan seluruh kemampuan peserta didik untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. Pembelajaran inkuiri melibatkan peserta didik secara aktif dalam aktivitas *hands-on* dan *minds-on*.

Sund & Trowbridge (1973: 71) membagi pendekatan inkuiri menjadi tiga macam, yaitu inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), inkuiri semi terbimbing (*modified free inquiry*), dan inkuiri bebas (*free inquiry*). Trowbridge & Bybee (1990: 83) menjelaskan bahwa menurut teori perkembangan kognitif Piaget, Peserta didik tingkat SMP berada pada masa transisi dari tahap operasional konkrit (7-11 tahun) menuju tahap operasional formal (11-14 tahun), sehingga lebih cocok menggunakan pendekatan inkuiri terbimbing.

Pembelajaran IPA dengan pendekatan inkuiri cocok untuk kegiatan laboratorium. Namun, pada kenyataannya pembelajaran di laboratorium memiliki beberapa kendala seperti keterbatasan alat dan bahan, waktu, kondisi alam, dan keselamatan kerja.

Salah satu materi yang memerlukan kegiatan laboratorium adalah materi osmosis pada tumbuhan. Hasil wawancara dengan guru IPA SMP Negeri 1 Minggir menunjukkan bahwa belum ada media pembelajaran untuk materi osmosis. Selama ini materi osmosis hanya dibelajarkan secara teori atau dengan percobaan. Akan tetapi, sebagian peserta didik kesulitan memahami materi osmosis yang sifatnya abstrak karena sulit diamati secara langsung dengan panca indera dan pergerakannya terjadi pada tingkat molekuler.

Media pembelajaran yang dapat memfasilitasi fenomena osmosis pada tumbuhan adalah media yang berbasis komputer. Namun, pemanfaatan komputer pada pembelajaran belum optimal. Hasil wawancara dengan guru IPA di SMP Negeri 1 Minggir menunjukkan bahwa proses pembelajaran IPA baik di kelas maupun di laboratorium juga belum mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran. Sekolah memiliki fasilitas yang cukup memadai seperti tersedianya LCD dan proyektor di setiap kelas dan laboratorium, serta terdapat laboratorium

komputer. Pemanfaatan fasilitas tersebut belum optimal, padahal guru dan peserta didik mampu mengoperasikan komputer.

Berdasarkan realita tersebut, maka diperlukan media berbasis komputer yang dapat mengatasi hambatan pembelajaran di laboratorium dan dapat memvisualisasikan gejala atau fenomena yang terjadi pada tingkat molekuler. Media pembelajaran berbasis komputer yang dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah *virtual laboratory*. Ahmad Suwandi (2014: 22) mendefinisikan *virtual laboratory* sebagai serangkaian program komputer yang dapat memvisualisasikan fenomena yang abstrak dilakukan di laboratorium, sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar dalam upaya mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah. Pembelajaran dengan *virtual laboratory* IPA meningkatkan pengalaman belajar peserta didik untuk melakukan kegiatan percobaan layaknya di laboratorium. *Virtual laboratory* IPA diharapkan dapat menstimulasi peserta didik berpikir tentang kegiatan laboratorium *real (hands on)* melalui layar komputer dengan suatu penggambaran visual dan fungsi-fungsi alat, serta prosedur kerja. *Virtual laboratory* IPA telah digunakan sebagai simulasi percobaan pada materi yang abstrak dan sulit untuk dipahami untuk mengatasi kurangnya sarana, alat, dan bahan di laboratorium, mahalnaya alat dan bahan kimia. *Virtual laboratory* juga lebih efektif dan efisien jika digunakan dalam pembelajaran untuk mengatasi keterbatasan waktu. Kegiatan percobaan yang disimulasikan menggunakan *virtual laboratory* telah terbukti kebermanfaatannya sebesar 82,81% (Sunendar 2007, dalam Felintina Yuniarti, 2011: 29).

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, maka penting untuk peneliti mengadakan penelitian mengenai “Pengembangan *Virtual Laboratory* IPA Berpendekatan Inkuiri Terbimbing Materi Osmosis untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas VIII SMP”.

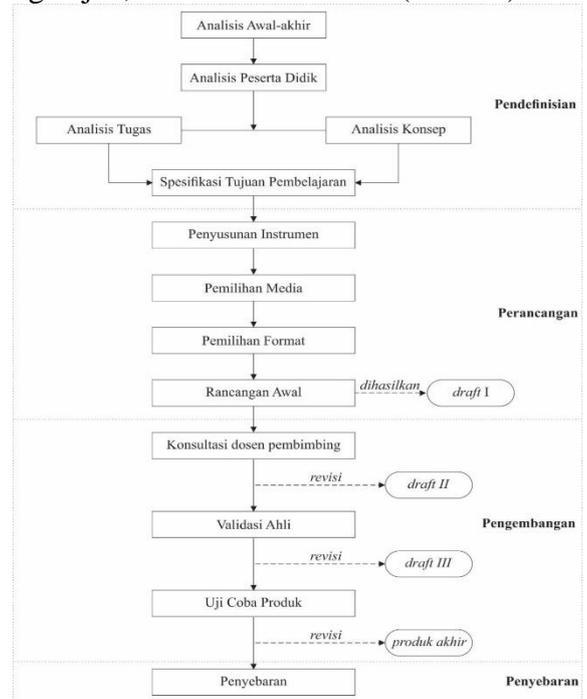
METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*).

Prosedur

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengembangan model 4-D (*Four-D Model*) yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Thiagarajan, Semmel & Semmel (1974: 5).



Gambar 1. Prosedur Pengembangan Model 4-D (Diadaptasi dari Thiagarajan 1974: 6-9)

Desain Uji Coba

Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*

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

(Sumber: Sugiyono, 2008: 111)

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017, bulan Januari–Februari 2017. Lokasi penelitian di SMP Negeri 1 Minggir.

Subjek dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017, bulan Januari–Februari 2017. Lokasi penelitian di SMP Negeri 1 Minggir.

Teknik Analisis Data

Analisis penilaian kelayakan *virtual laboratory* IPA dilakukan dengan menghitung rata-rata skor, kemudian dikonversi menjadi skala empat yang tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Konversi Skor Aktual Menjadi Nilai Skala Empat

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

(Sumber: Djemari Mardapi, 2008: 123)

Analisis respon peserta didik terhadap *virtual laboratory* IPA dilakukan dengan menghitung persentase kemudian dikonversi menjadi skala lima yang tersaji dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Respon Peserta Didik

| No. | Persentase (%) | Kategori |
|-----|----------------------|---------------|
| 1. | $80 \leq X \leq 100$ | Sangat Baik |
| 2. | $60 \leq X \leq 80$ | Baik |
| 3. | $40 \leq X \leq 60$ | Cukup |
| 4. | $20 \leq X \leq 40$ | Kurang |
| 5. | $0 \leq X \leq 20$ | Sangat Kurang |

(Sumber: Eko Putro Widiyoko, 2009: 242)

Analisis peningkatan kemampuan analisis peserta didik dilakukan dengan menghitung *N-gain score* dengan rumus sebagai berikut.

$$N - gain\ score = \frac{skor\ posttest - pretest}{skor\ maksimum - pretest}$$

Kriteria peningkatan kemampuan analisis peserta didik berdasarkan kriteria pada Tabel 4.

Tabel 17. Kategori Peningkatan Kemampuan Analisis Peserta Didik

| Batasan | Kategori |
|--------------------------------|----------|
| $N-gain\ score \geq 0,7$ | Tinggi |
| $0,3 \leq N-gain\ score < 0,7$ | Sedang |
| $N-gain\ score < 0,3$ | Rendah |

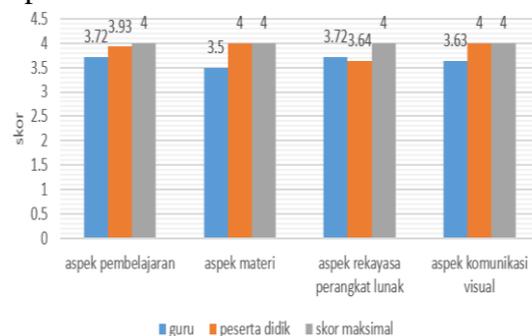
(Sumber: Hake, 1999: 1)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kelayakan *Virtual Laboratory* IPA

Kelayakan *virtual laboratory* IPA yang dikembangkan divalidasi oleh dua dosen ahli dan dua guru IPA SMP sebagai validator. Adapun aspek penilaian yang dinilai yaitu aspek pembelajaran, aspek materi, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek komunikasi visual.

Berikut ini hasil penilaian kelayakan *virtual laboratory* oleh validator disajikan dalam bentuk diagram pada Gambar 2.

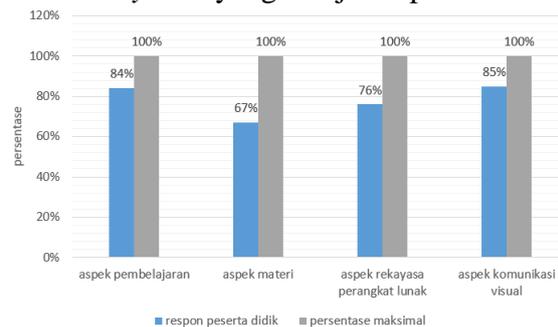


Gambar 2. Diagram Penilaian Kelayakan Virtual Laboratory IPA Tiap Aspek

Hasil skor penilaian dosen ahli adalah 3,64 dengan nilai A dan kategori sangat baik, sedangkan skor penilaian guru IPA SMP adalah 3,89 dengan nilai A dan kategori sangat baik. Berdasarkan penilaian tersebut maka *virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri terbimbing materi Osmosis yang dikembangkan dinyatakan telah layak digunakan dalam pembelajaran.

Respon Peserta Didik terhadap *Virtual Laboratory* IPA

Aspek penilaian angket respon peserta didik terdiri dari aspek pembelajaran, aspek materi, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek komunikasi visual. Berikut ini adalah gambar diagram respon peserta didik terhadap *virtual laboratory* IPA yang disajikan pada Gambar 3.



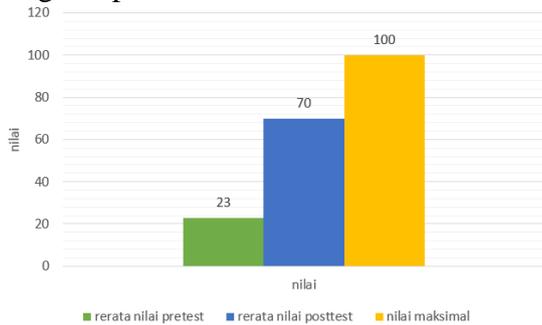
Gambar 3. Diagram Respon Peserta Didik terhadap *Virtual Laboratory* IPA

Berdasarkan rerata persentase hasil respon peserta didik, diperoleh respon peserta didik terhadap *virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri terbimbing materi Osmosis yang dikembangkan sangat baik sebesar 82%.

Peningkatan Kemampuan Analisis

Penilaian peningkatan kemampuan analisis berdasarkan nilai *pretest-posttest*. Berikut ini nilai

pretest-posttest yang disajikan dalam bentuk diagram pada Gambar 4.



Gambar 4. Rerata Nilai *Pretest-Posttest*

Berdasarkan gambar tersebut diketahui rerata *pretest* peserta didik sangat rendah sebesar 23, sedangkan rerata nilai *posttest* peserta didik mengalami peningkatan menjadi 73. Hal ini berarti terjadi peningkatan kemampuan analisis peserta didik yang cukup signifikan.

Peningkatan analisis peserta didik yang cukup signifikan juga terlihat dengan perhitungan *N-gain score* diperoleh peningkatan sebesar 0,61 dan masuk kategori sedang. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa *virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri terbimbing yang dikembangkan memang efektif untuk meningkatkan kemampuan analisis peserta didik, terutama di SMP Negeri 1 Minggir kelas VIII A.

Hasil di atas sesuai dengan pernyataan 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. Peserta didik 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. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Tuysuz (2010: 47) bahwa pelaksanaan praktikum dengan menggunakan laboratorium virtual lebih efektif, menarik dan lebih bermanfaat serta dapat memungkinkan peserta didik untuk mengulang percobaan. Sementara pada laboratorium riil tidak semua peserta didik aktif dalam proses eksperimen di laboratorium riil.

Keunggulan penggunaan *virtual laboratory* dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik secara kognitif karena *virtual laboratory* dapat mengakomodasi hampir semua gaya belajar, yaitu auditori, visual maupun kinestetik. Selain itu, kehadiran *virtual laboratory* dapat menstimulasi peserta didik untuk meningkatkan kemampuan inkuiri dan analisis. Hal tersebut diperkuat oleh hasil penelitian Brinson (2015: 218) yang mengemukakan bahwa:

Student learning outcome achievement is equal or higher in Non Traditional Laboratory versus Traditional Laboratory across all learning outcome categories (knowledge and understanding, inquiry skills, practical skills, perception, analytical skills, and social and scientific communication).

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa *virtual laboratory* mengasah kemampuan analisis peserta didik karena dapat memperkaya pengalaman belajar peserta didik selama menggunakan *virtual laboratory*.

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 peserta didik dan kemampuan analisis. Melalui pembelajaran inkuiri terbimbing, peserta didik juga lebih aktif dalam mengikuti proses pembelajaran karena inkuiri menekankan aktivitas peserta didik. Aktivitas tersebut meliputi mengumpulkan informasi, pengolahan sampai dengan menyimpulkan. Berbagai aktivitas tersebut dapat melatih kemampuan analisis.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengembangan *virtual laboratory* IPA dapat disimpulkan beberapa hal yaitu: (1) *virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri terbimbing materi Osmosis yang telah dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan nilai kelayakan produk berdasarkan dosen ahli sebesar 3,64 dan nilai A yang dikategorikan sangat baik dan nilai kelayakan produk berdasarkan guru IPA sebesar 3,89 dan nilai A yang dikategorikan sangat baik;

(2) respon peserta didik *virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri terbimbing materi osmosis sangat baik sebesar 82%; dan (3) peningkatan kemampuan analisis peserta didik setelah menggunakan *virtual laboratory* IPA berpendekatan inkuiri terbimbing materi Osmosis dengan perhitungan *N-gain score* sebesar 0,61 yang masuk kategori sedang.

Saran

Saran dari peneliti yaitu: (1) media *virtual laboratory* IPA didesain lebih banyak memuat informasi seperti adanya *feedback* dan halaman yang dapat menuju ke *link* internet yang berisi materi osmosis; (2) pengembangan *virtual laboratory* IPA pada materi lain yang bersifat abstrak, fenomenanya terjadi pada tingkat molekuler dan sulit diamati secara langsung; (3) pengembangan *virtual laboratory* IPA menggunakan aplikasi yang lebih baru daripada Adobe Flash CS4, misalnya Adobe Flash CS6 atau Adobe Flash CC; dan (4) media *virtual laboratory* IPA disebarakan ke lingkup yang lebih luas, sehingga produk pembelajaran yang dikembangkan menjadi lebih bermakna.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Swandi. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Mengatasi Miskonsepsi pada Materi Fisika Inti di SMAN 1 Binamu, Jeneponto. *Jurnal Fisika Indonesia*. No 52. Vol XVIII. Hlm. 22.

Asri Widowati, Sabar Nurohman, & Didik Setyawarno. (2006). Pengembangan *Virtual Laboratory* IPA Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan *Thinking Skill* Siswa SMP. Penelitian Dosen Yuniior: Universitas Negeri Yogyakarta.

Brinson, James R. (2015). Learning Outcome Achievement In Non-Traditional (Virtual and Remote) Versus Traditional (Hands-On) Laboratories: A Review of The Empirical Research. *Journal Computers & Education*. (87). Hlm. 218–237.

Djemari Mardapi. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*. Yogyakarta: MITRA CENDIKIA Offset

Eko Putro Widiyoko. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Felintina Yuniarti. (2011). Pengembangan *Virtual Laboratory* sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Materi Pembiakan Virus. *SKRIPSI*. Semarang: Jurusan Biologi FMIPA UNNES.

Gulo. (2002). *Strategi Belajar-Mengajar*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.

Hake, Ricard R. (1999). Analyzing Change/Gain Score. *AERA-D (American Educational Research Association's Division D)*. Hlm. 1.

Panasan, Mookdaporn & Prasant Nuangchalem. (2010). Learning Outcome of Project-Based and Inquiry-Based Learning Activities. *Journal of Social Science*. Hlm 252-255.

Sund, Robert B. & Trowbridge, Leslie W. (1973). *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. 2nd ed. United States of America: Charles E. Merrill Publishing Company.

Tuysuz, Cengiz (2010). The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*. 2 (1). Hlm. 37-53.