

# Studi Literatur Pembelajaran Kimia Berbasis Masalah Ditinjau Dari Kemampuan Menggunakan Laboratorium Virtual

Nais Wulandari<sup>1</sup>, Rian Vebrianto<sup>2</sup>

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Kimia  
Jl. H. R. Soebrantas Km.15 Tampan Pekanbaru Riau Telp. (0761) 7077307  
e-mail: naiswulandarii@gmail.com

## Abstrak

Media merupakan suatu sarana yang dapat digunakan untuk menyampaikan informasi kepada siswa, salah satu diantaranya yaitu laboratorium virtual. Saat ini seorang guru harus merangsang siswa agar siswa menjadi lebih aktif. Pembelajaran yang disampaikan oleh guru yang bersifat teoritis akan mendapatkan hasil yang kurang maksimal. Melakukan praktikum adalah salah satu cara untuk mengasah kemampuan berpikir siswa dalam belajar kimia. Siswa dapat memecahkan masalah sains dengan cara menghubungkan hasil observasi dalam praktikum dengan konstruksi teoritis yang telah dimiliki sehingga dapat membangun struktur konsep dengan baik. Alat, bahan dan zat kimia serta ancaman bahaya yang besar merupakan kekurangan dari observasi dalam praktikum, sehingga diperlukanlah laboratorium virtual yang tidak memiliki ancaman bahaya yang begitu besar. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dengan pendekatan studi literatur. Hasil yang didapatkan dari studi literatur ini adalah pembelajaran kimia yang dilakukan dengan praktikum menggunakan laboratorium virtual lebih memberikan rasa nyaman kepada siswa selama praktikum sehingga siswa lebih mudah memahami materi dan memiliki kesan yang lebih dalam.

**Kata kunci:** laboratorium virtual, media

## Abstract

Media is a tool that can be used to convey information to students, one of them is a virtual laboratory. Currently a teacher must stimulate so that students become more active. Lessons are delivered by teachers who are theoretically would get less than the maximum results. Doing lab work is one way of thinking skills of students in learning chemistry. Students can solve the problem of science by connecting the observations in the lab results with theoretical constructs that have been held so it can build structures with good concept. Tools, materials and chemicals as well as a great danger is a shortage of observation in the lab, so it requires the virtual laboratories that do not have such great danger. The type of research used is research with literature study approach. The results obtained from this literature study is a chemistry study conducted by practicum using a virtual laboratory gives more comfort to students during the lab so that students more easily understand the material and have a deeper impression.

**Keywords:** virtual labs, media

## 1. Pendahuluan

Menghadapi tantangan masa depan yang semakin kompleks, pemerintah terus mengupayakan peningkatan kualitas sumber daya manusia di Indonesia. Salah satu cara adalah dengan meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Peningkatan kualitas pendidikan yang telah dilakukan diantaranya penyempurnaan kurikulum, pengadaan buku paket dan peningkatan kualitas tenaga pengajar [12].

Pembelajaran kimia saat ini secara umum memang sudah berjalan, akan tetapi sangatlah perlu untuk ditingkatkan lagi karena berdasarkan fakta bahwa nilai kimia masih kurang maksimal. Pada umumnya pembelajaran kimia saat ini masih cenderung berfokus pada guru, sehingga perlu kita ubah sedikit demi sedikit pembelajaran yang berfokus pada siswa. Oleh karena itu dalam proses transfer ilmu dan pengetahuan kimia di sekolah perlu ditingkatkan efektivitasnya agar kualitas pembelajaran selalu terjaga dan hasil yang diharapkan dapat memenuhi tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Agar proses belajar mengajar dapat berhasil dengan baik, sebaiknya guru bisa memberikan suatu rangsangan agar siswa dapat aktif dalam

mengikuti belajar mengajar karena metode belajar yang dilakukan setiap siswa dalam mengikuti pelajaran akan mempengaruhi prestasi belajar [6].

Proses sains sebaiknya diajarkan melalui praktikum, tetapi hal inipun jarang dilakukan oleh para guru karena beberapa alasan, diantaranya tidak ada waktu khusus untuk praktikum, tidak memadai alat-alat dan bahan praktikum, dan sebagian lagi tidak menguasai cara kerja di laboratorium. Padahal praktikum memegang peran penting di dalam pembelajaran sains. Kegiatan laboratorium atau yang sering dikenal dengan istilah praktikum yang selama ini dilaksanakan masih tergolong laboratorium verifikasi. Kegiatan laboratorium verifikasi merupakan kegiatan laboratorium dimana praktikan hanya melakukan kegiatannya berdasarkan petunjuk atau cara kerja yang ada pada buku petunjuk praktikum. Petunjuk praktikum yang terlalu rinci mengakibatkan kurang mendorong siswa untuk berkreasi mengorganisir kemampuannya untuk merencanakan dan menyelesaikan persoalan yang dihadapinya. Kegiatan tersebut dapat menyebabkan siswa tidak menjadi aktif dan menjadikan kemampuan untuk berpikir kreatif siswa tidak terasah dengan baik.

Pada saat ini para pendidik sudah mulai mendapatkan akses untuk menggunakan berbagai macam teknologi guna meningkatkan efektifitas proses belajar dan mengajar. Komputer sebagai salah satu produk teknologi dinilai tepat digunakan sebagai alat bantu pengajaran. Berbagai macam pendekatan instruksional yang dikemas dalam bentuk program pengajaran berbantuan komputer atau CAI (*Computer-Assisted Instruction*) seperti: *drill and practice*, simulasi, tutorial dan permainan bisa diperoleh lewat komputer. Simulasi mengenai lingkungan nyata (*virtual reality*) yang dibuat oleh komputer, dan pengguna dapat berinteraksi dengan hasil yang menampakkan isi dari kenyataan lingkungan disebut kenyataan virtual (*Virtual Reality*) [5].

Alat adalah segala sesuatu yang dapat digunakan dalam rangka mencapai tujuan pengajaran. Sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan dalam mencapai tujuan pengajaran, alat mempunyai fungsi yaitu alat sebagai perlengkapan, alat sebagai pembantu mempermudah usaha mencapai tujuan dan alat sebagai tujuan [8].

Media merupakan alat-alat grafis, fotografis atau elektronis untuk menangkap, memproses dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Media pendidikan memiliki pengertian nonfisik yang dikenal sebagai software (perangkat lunak), yaitu kandungan pesan yang terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan kepada siswa. Teknologi pendidikan adalah kajian dan praktik etis untuk memfasilitasi belajar dan memperbaiki kinerja dengan menciptakan, menggunakan dan mengelola proses dan sumber-sumber teknologi yang sesuai [2].

Alat atau media itu mempunyai nilai-nilai praktis yang berupa kemampuan antara lain: (1) membuat konkrit konsep yang abstrak, (2) membawa obyek yang sukar didapat ke dalam lingkungan belajar siswa, (3) menampilkan obyek yang terlalu besar, (4) menampilkan obyek yang tak dapat diamati dengan mata telanjang, (5) mengamati gerakan yang terlalu cepat, (6) memungkinkan keseragaman pengamatan dan persepsi bagi pengalaman belajar siswa, (7) membangkitkan motivasi belajar dan (8) menyajikan informasi belajar secara konsisten dan dapat diulang maupun disimpan menurut kebutuhan [11].

## 2. Laboratorium

Laboratorium biasanya didefinisikan sebagai: (1) tempat yang dilengkapi untuk eksperimental studi dalam ilmu pengetahuan atau untuk pengujian dan analisa; tempat memberikan kesempatan untuk bereksperimen, pengamatan, atau praktek dalam bidang studi, atau (2) periode akademis disisihkan untuk laboratorium bekerja [5].

Keberadaan laboratorium di sekolah sangat penting dalam menunjang kegiatan belajar mengajar kimia karena ada beberapa materi yang dalam memahaminya perlu melakukan pengamatan atau percobaan di laboratorium. Selain itu, dalam Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 dijelaskan bahwa setiap satuan pendidikan wajib memiliki prasarana yang dapat menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan salah satunya yaitu ruang laboratorium [4].

Pada hakikatnya pembelajaran teori dan praktikum di laboratorium merupakan kegiatan-kegiatan yang tidak terpisahkan dalam proses belajar mengajar. Ilmu kimia sebagai bagian dari sains memiliki karakteristik yang dibangun dengan mengedepankan eksperimen sebagai media atau cara untuk memperoleh pengetahuan, kemudian dikembangkan atas dasar

pengamatan, pencarian, dan pembuktian. Kegiatan praktikum yang dilakukan di laboratorium merupakan metode yang memberikan pengaruh terhadap keberhasilan siswa dalam belajar kimia, siswa dapat mempelajari kimia dengan mengamati secara langsung gejala-gejala ataupun proses-proses kimia, dapat melatih keterampilan berpikir ilmiah, dapat menanamkan dan mengembangkan sikap ilmiah, dapat menemukan dan memecahkan berbagai masalah yang ada melalui metode ilmiah dan sebagainya. Tingkat keefektifan dalam pemanfaatan laboratorium kimia sangat berdampak terhadap keberhasilan pembelajaran kimia dan keefektifan penggunaan laboratorium kimia ini ditentukan oleh sejauh mana intensitas penggunaan, pengorganisasian baik struktur organisasi personil penyelenggara laboratorium maupun pengorganisasian siswa peserta praktikum [10].

Pencapaian keefektifan penggunaan laboratorium sangat kecil. Hal ini disebabkan oleh besarnya dampak negatif yang dapat ditimbulkan dari praktikum. Oleh sebab itu, dilakukanlah pembelajaran kimia menggunakan media. Dari gaya belajar siswa yang beragam, media yang paling tepat digunakan yaitu pembelajaran dengan media *virtual reality* karena mengintegrasikan berbagai dimensi dalam proses pembelajaran. Perkembangan dan penggunaan media pembelajaran secara visual (gambar), audio dan video (multimedia) dalam pembelajaran terus di teliti dan dikembangkan, Hal tersebut bertujuan untuk efektivitas, efisiensi dan motivasi dalam belajar siswa. *Virtual reality* merupakan bagian dari komputer multimedia yang akan menjadi *trend* pengajaran di masa depan dan merupakan strategi pembelajaran yang baru di bidang teknik untuk mempelajari sebuah sistem [14].

Laboratorium Virtual bermula dari sebuah proyek yang bernama "*Essays and Resources on the Experimentalization of Life (1830-1930)*" yang berlokasi di *Max Planck Institute for the History of Science*. Proyek ini bertujuan untuk meneliti sejarah tentang *experimentalization of life*. Istilah *experimentalization* menjelaskan interaksi antara ilmu kehidupan, seni, arsitektur, media dan teknologi dalam paradigma eksperimen [9].

Lingkungan virtual, bernama laboratorium virtual, bervariasi dari halaman web statis dengan video dan teks hingga ke halaman yang dinamis dengan lingkungan canggih, kolaboratif *authoring*, *video on demand*, pertemuan virtual, dan banyak fitur lainnya. Laboratorium virtual ini juga dapat memungkinkan akses jarak jauh terhadap instrumen pengukuran, kamera video, mikrofon, rangkaian listrik dan mekanik, reaksi kimia, percobaan biologi, dan sebagainya. Keragaman model dan struktur untuk laboratorium virtual sangat luas dan bervariasi sesuai dengan sifat proyek yang diteliti, tujuan, dan teknologi yang terlibat. Motivasi untuk implementasi laboratorium virtual, tetapi tidak terbatas pada:

- a. Keterbatasan pada sumber daya dan ruang dalam laboratorium dunia nyata. Jenis keterbatasan dapat menyebabkan keterlambatan dalam kegiatan belajar siswa yang mungkin menghadapi situasi dimana mereka harus bersaing atau menunggu ketersediaan sumber daya yang diberikan. Selain fakta bahwa percobaan seseorang dapat terganggu sebelum menyimpulkan karena kebutuhan sumber daya terbagi.
  - b. Kemungkinan berbagi peralatan biasanya mahal.
  - c. Stimulus untuk kolaborasi penelitian atau bekerja dalam kelompok independen jarak fisik mereka.
  - d. Keberadaan lingkungan belajar di luar sekolah, yang memungkinkan siswa untuk berpartisipasi atau mengembangkan proyek mereka sendiri bersama-sama dengan siswa lain di waktu luang mereka.
  - e. Kemungkinan mengembangkan berbagai percobaan di lokasi yang berbeda.
- Pengawasan terencana dan intervensi dalam eksperimen berbahaya, sehingga membantu untuk mencegah kecelakaan [5].

Melalui laboratorium virtual, simulasi suatu kondisi yang kompleks, terlalu mahal atau berbahaya, yang kadang tidak dapat dilakukan pada kondisi *riil*, menjadi dapat dilakukan. Secara finansial, membangun sebuah laboratorium virtual juga relatif sangat terjangkau. Laboratorium berbasis komputer ini memungkinkan para siswa dapat melakukan praktikum atau eksperimen seolah menghadapi fenomena atau set peralatan laboratorium nyata [9].

### 3. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dengan pendekatan studi literatur. Penelitian ini dilakukan dengan menggabungkan sebelas jurnal dan tiga *textbook* untuk mendapatkan hasil yang *komprehensif*. Langkah-langkah yang dilakukan diantaranya adalah pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta membandingkan literatur untuk

kemudian diolah dan menghasilkan kesimpulan. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang berasal dari *textbook*, jurnal, artikel ilmiah, literature review yang berisikan tentang konsep yang diteliti. Memulai dengan materi hasil penelitian yang secara sekuensi diperhatikan dari yang paling relevan, relevan, dan cukup relevan. Membaca abstrak dari setiap penelitian terlebih dahulu untuk memberikan penilaian apakah permasalahan yang dibahas sesuai dengan yang hendak dipecahkan dalam penelitian. Mencatat bagian-bagian penting dan relevan dengan permasalahan penelitian.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1. Perancangan

Beberapa teori belajar yang mendukung adalah teori belajar konstruktivisme, Piaget, Vygotsky, dan Ausubel. Teori belajar konstruktivistik menyatakan bahwa siswa harus dapat membangun pengetahuannya sendiri. Pengetahuan merupakan konstruksi kognitif seseorang terhadap objek, pengalaman maupun lingkungannya. Piaget berpendapat terdapat dua proses yang terjadi dalam perkembangan dan pertumbuhan kognitif anak antara lain: (1) proses *assimilation*; pada tahap ini anak menyesuaikan atau mencocokkan informasi yang baru dengan apa yang ia ketahui dengan mengubahnya bila perlu; (2) proses *accommodation*; pada tahap ini anak menyusun dan membangun kembali atau mengubah apa yang telah diketahui sebelumnya sehingga informasi yang baru dapat disesuaikan dengan lebih baik. Inti belajar dari Ausubel adalah belajar bermakna, merupakan suatu proses mengaitkan informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Dalam belajar bermakna informasi baru diasimilasikan pada sumber-sumber relevan yang telah ada dalam struktur kognitif. Teori belajar Vygotsky mengemukakan tentang *Zone Proximal Development* (ZPD) dan *Scaffolding*. ZPD adalah tingkat perkembangan sedikit di atas tingkat perkembangan seseorang saat ini. Konsep *Scaffolding* berarti memberikan kepada siswa sejumlah besar bantuan selama tahap-tahap awal pembelajaran kemudian mengurangi bantuan tersebut dan memberikan kesempatan kepada anak tersebut mengambil alih tanggung jawab [11].

Seorang guru dalam proses pembelajaran selalu memberikan materi secara teoritis dengan menggunakan metode ceramah, metode diskusi, metode tanya jawab dan metode-metode lainnya. Faktanya, proses pembelajaran yang berlangsung seperti ini akan mendapatkan hasil yang tidak memuaskan. Oleh karena itu, seorang guru dapat memanfaatkan teknologi untuk merangsang daya tangkap serta pemahaman siswa terhadap materi pelajaran khususnya kimia. Rumpun kimia tidak dapat dilaksanakan hanya dengan pembelajaran teoritis semata. Banyaknya pelajaran kimia yang bersifat abstrak sehingga diperlukannya kerja lapangan atau praktikum untuk mengasah pemikiran siswa dan sebagai cara agar membuat siswa menjadi lebih aktif. Praktikum yang akan dilakukan dapat membuat siswa berfikir kritis dengan menggabungkan pengetahuan barunya tersebut dengan pengetahuan sebelumnya yang didapatkan dari guru dalam proses pembelajaran.

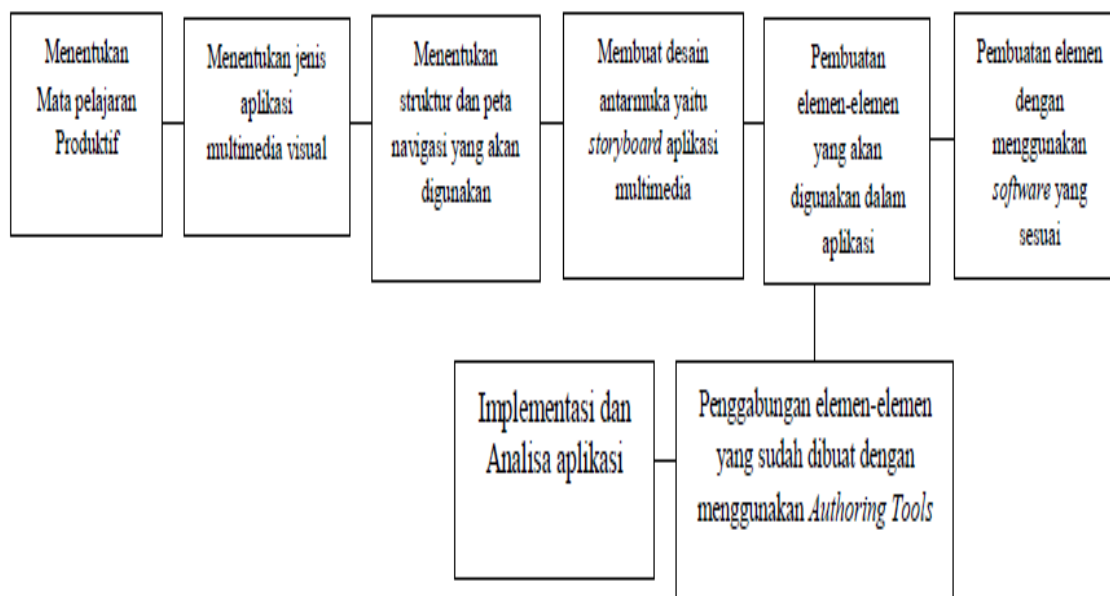
Selain memiliki kelebihan yang dapat membuat siswa lebih aktif, praktikum juga memiliki kekurangan. Dimana kekurangan praktikum ini adalah sebagai berikut: (1) peralatan dan bahan yang begitu mahal, (2) keterbatasan ruang dan tempat, dan (3) dampak kecelakaan yang cukup tinggi. Menghindari hal-hal tersebut, dilakukanlah praktikum secara virtual dengan memanfaatkan teknologi. Laboratorium virtual merupakan sistem yang dapat digunakan untuk mendukung sistem praktikum yang berjalan secara konvensional. Laboratorium virtual ini biasa disebut dengan *Virtual Laboratory* atau *V-Lab*. Diharapkan dengan adanya laboratorium virtual ini dapat memberikan kesempatan kepada siswa khususnya untuk melakukan praktikum baik melalui atau tanpa akses internet sehingga siswa tersebut tidak perlu hadir untuk mengikuti praktikum di ruang laboratorium. Hal ini menjadi pembelajaran efektif karena siswa dapat belajar sendiri secara aktif tanpa bantuan instruktur ataupun asisten seperti sistem yang berjalan. Dengan format tampilan berbasis web cukup membantu siswa untuk dapat mengikuti praktikum secara mandiri [5].

Produk yang dikembangkan menggunakan *LabView* didukung oleh *macromedia flash* untuk simulasi yang mendukung praktikum. Hasil pengembangan laboratorium virtual adalah berupa program komputer dan perancangan sistem. Untuk perancangan diperlukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan mata pelajaran yang produktif. Mata pelajaran yang dipilih adalah mata pelajaran yang bersifat abstrak, sulit dipahami siswa sehingga membutuhkan media ini.
2. Menentukan jenis aplikasi multimedia visual.

3. Menentukan struktur dan peta navigasi yang akan digunakan.
4. Membuat desain antarmuka yaitu *stayboard* aplikasi multimedia.
5. Pembuatan elemen-elemen yang akan digunakan dalam aplikasi (elemen-elemen yang digunakan dalam praktikum dan menyesuaikan dengan mata pelajaran yang dipilih)
  - a. Pembuatan elemen dengan menggunakan software yang sesuai
  - b. Penggabungan elemen-elemen yang sudah dibuat dengan menggunakan *authoring tools*
6. Implementasi dan analisa aplikasi (media tersebut dianalisa terlebih dahulu sebelum dilakukan)

Perancangan tersebut dapat juga digambarkan dengan diagram alir. Berikut diagram alir untuk perancangan sitem adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Langkah Perancangan Sistem

Dalam praktikum elektronika terkadang lingkungan virtual digunakan secara visual untuk menyelidiki apapun yang terjadi pada peristiwa dunia fisik yang sedang dalam pengamatan, terlebih lagi jika aliran arus listrik yang tidak tampak oleh mata maka perlu disimulasikan. Salah satu indera yang banyak digunakan untuk mendapatkan informasi dari lingkungannya adalah penglihatan. Indera penglihatan digunakan lebih dari indera yang lain dalam memproses informasi. Beberapa penelitian psikologi menunjukkan bahwa lebih banyak informasi dapat dimengerti ketika disajikan dalam bentuk visual, dibandingkan penyajian dalam bentuk non visual [5].

### 1.2. Implementasi

Berikut merupakan beberapa contoh media dengan menggunakan laboratorium virtual yang dapat membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran.

Tabel 3.2 Media Laboratorium Virtual

NO	Nama Alat	Aktivitas	Deskripsi	Output/Hasil
1	<i>Crocodile Chemistry</i>	Melakukan percobaan seperti melakukan secara langsung, misal menuangkan bahan kimia dalam gelas ukur; mencampurkan senyawa satu dengan senyawa yang lain dalam satu wadah yang sama; memanaskan suatu senyawa dengan menggunakan	Dengan laboratorium virtual ini dapat mengetahui macam-macam alat, bahan dan zat kimia lengkap dengan fungsi dan contoh reaksi kimianya.	Dari beberapa percobaan yang dilakukan menggunakan <i>virtual lab</i> ini dihasilkan grafik secara otomatis dan bisa dilihat dengan 3D.

		pembakar bunsen; menghisap atau memindahkan suatu senyawa dengan menggunakan pipet dan masih banyak lainnya.		
2	<i>Spectronic-20 Genesis</i>	Ada 2 mode yaitu <i>wavelength mode</i> untuk membuat panjang gelombang serapan maksimum dan <i>molarity mode</i> untuk membuat kurva kalibrasi.	Dengan laboratorium virtual ini dapat mengetahui panjang gelombang dan kurva kalibrasi dengan absorbansi yang ada pada <i>v-lab</i> .	Panjang gelombang serapan maksimum dan kurva kalibrasi dari suatu larutan.

Laboratorium virtual merupakan media yang sangat cocok untuk digunakan jika praktikum tidak dapat terlaksana. Hal ini disebabkan karena laboratorium virtual memiliki penampilan yang sama persis dengan yang asli saat kita melakukan praktikum. Siswa dapat menggabungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya saat melakukan praktikum berbasis virtual ini. Melalui praktikum yang berbasis virtual ini siswa akan melihat sendiri peristiwa yang telah dipelajari melalui teori, sehingga akan memberikan kesan yang lebih mendalam dalam pikirannya. Dalam laboratorium virtual, siswa memiliki rasa takut yang lebih kecil, karena tidak bersentuhan dengan alat dan bahan yang mereka gunakan secara langsung. Selain itu, salah satu kelebihan praktikum dengan laboratorium virtual adalah menghemat waktu, maka mereka lebih banyak memiliki kesempatan untuk mengulang-ulang praktikum jika mereka belum benar-benar tahu. Dengan demikian praktikum dengan laboratorium virtual lebih memberikan rasa nyaman kepada siswa selama praktikum sehingga siswa lebih mudah memahami materi dan memiliki kesan yang lebih dalam.

## 5. Kesimpulan

Laboratorium virtual merupakan media yang dapat digunakan untuk membantu guru dalam mengenalkan materi yang abstrak kepada siswa. Laboratorium virtual dapat menarik perhatian siswa karena adanya penyajian materi dalam bentuk animasi yang merupakan hal baru bagi siswa. Siswa dapat menggabungkan pengetahuan yang didapatkan secara teori dengan melakukan eksperimen mereka dengan laboratorium visual tersebut. Hal ini disebabkan karena laboratorium virtual memiliki waktu yang begitu banyak sehingga siswa dapat mengulang-ulang kembali jika mereka belum tahu atau mengerti. Disamping itu, laboratorium virtual juga tidak memiliki dampak kecelakaan yang dapat membuat siswa takut untuk bereksperimen.

## Daftar Pustaka

- [1] Argandi, Ratri, dkk. Pembelajaran Kimia dengan Metode Inquiry Terbimbing Dilengkapi Kegiatan Laboratorium Real dan Virtual Pada Pokok Bahasan Pemisahan Campuran. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. 2013; 2 (2): 44-49.
- [2] Arsyad, Azhar. Media Pembelajaran. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 2015: 3-7.
- [3] Fitriana, Dyah Nur, dkk. Pengaruh Pembelajaran Kimia Dengan Metode Student Team Achievement Division (STAD) Yang Dilengkapi Eksperimen Laboratorium Riil dan Virtual terhadap Prestasi Belajar Pada Materi Pokok Koloid Ditinjau Dari Kemampuan Memori Siswa Kelas XI IPA SMA N 8 Surakarta Tahun Ajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. 2013; 2 (3): 130-138.
- [4] Hamidah, Afreni, dkk. Manajemen Laboratorium Biologi Beberapa SMA Swasta Di Kota Jambi. *Jurnal Sainmatika*. 2013; 7 (1): 2.
- [5] Jaya, Hendra. Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter Di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. \_\_\_\_; 2 (1): 81-90.
- [6] Kasimun, dkk. Pembelajaran Kimia dengan Investigasi Kelompok Melalui Eksperimen dan Proyek Ditinjau Dari Kemampuan Menggunakan Alat Laboratorium Dan Persepsi Diri Siswa. *Jurnal Inkuiri*. 2012; 1 (1): 17-23.
- [7] Manasikana, Oktaffi Arinna, dkk.. Pembelajaran Ipa Melalui Metode Inkuiri Terbimbing Dan Proyek Ditinjau Dari Kreativitas Dan Kemampuan Menggunakan Alat Laboratorium. *Jurnal Inkuiri*. 2012; 1 (1): 24-33.

- [8] Miterianifa. Strategi Pembelajaran Kimia. Pekanbaru: Suska Press. 2015: 7.
- [9] Nirwana, Ratih Rizqi. Pemanfaatan Laboratorium Virtual dan E-Reference Dalam Proses Pembelajaran dan Penelitian Ilmu Kimia. *Jurnal Phenomenon*. 2011; 1 (1): 116-117.
- [10] Rahmiyati, Sri. The Effectiveness Of Laboratory Use In Madrasah Aliyah In Yogyakarta. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 2008; 11 (1): 89-90.
- [11] Ramayulis. Profesi dan Etika Keguruan. Jakarta: Kalam Mulia. 2013: 258.
- [12] Saputri, Chairunisa Ayu, dkk. Pembelajaran Kimia Berbasis Masalah dengan Metode Proyek dan Eksperimen Ditinjau Dari Kreativitas dan Keterampilan Menggunakan Alat Laboratorium. *Jurnal Inkuiri*. 2013; 2 (3): 227-237.
- [13] Saraswaty, Sarry, dkk. Pembelajaran Kooperatif Model Numbered Heads Together (NHT) Berbantuan Media Laboratorium Riil dan Virtual Dilengkapi Lembar Kerja Siswa (LKS) Pada Materi Termokimia Kelas XI SMAN 1 Karanganyar Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. 2014; 3 (1): 86-94.
- [14] Sunarni, Theresia, dkk. Persepsi Efektivitas Pengajaran Bermedia Virtual Reality (VR). *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan*. 2014; \_\_\_\_: 179-180.