

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MEDIA LABORATORIUM VIRTUAL CHEMCOLLECTIVE DENGAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF CHEMCOLLECTIVE VIRTUAL LABORATORY MEDIA WITH GUIDED INQUIRY LEARNING MODELS ON STUDENT LEARNING OUTCOMES ON ACID-BASE TITRATION MATERIAL

Clara Theresia, Yuli Hartati*, Sri Lestari

Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman,
Jalan Penajam-Muara Pahu Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

*Corresponding Author: yuli.hartati@fkip.unmul.ac.id

Diterbitkan: 30 Oktober 2023

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of using ChemCollective virtual laboratory media with guided inquiry learning models on student learning outcomes on acid-base titration material. The subjects of this study were XI MIA 1 and XI MIA 2 classes totaling 59 students. The research subjects were selected using saturated sampling technique. This research method is pre-experiment with one group pretest-posttest design. Data collection used tests in the form of pre-test and post-test and student response questionnaires which were then analyzed using the N-Gain test and effect size test. The results showed that the use of virtual laboratory media was effective for improving student learning outcomes with an N-Gain value of 0.5022 which was classified as moderate and the level of effectiveness was classified as very strong with an effect size value of 1.5716.

Keywords: Effectiveness, Virtual Laboratory, Learning Outcomes, Acid-Base Titration

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan media laboratorium virtual ChemCollective dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar siswa pada materi titrasi asam basa. Subjek penelitian ini adalah kelas XI MIA 1 dan XI MIA 2 berjumlah 59 siswa. Subjek penelitian dipilih menggunakan teknik sampling jenuh. Metode penelitian ini adalah *pre-eksperimen* dengan desain penelitian *one group pretest-posttest design*. Pengumpulan data menggunakan tes berupa *pre-test* dan *post-test* serta angket respon siswa yang selanjutnya dianalisis menggunakan uji *N-Gain* dan uji *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media laboratorium virtual efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,5022 yang tergolong pada kategori sedang dan tingkat efektivitas yang tergolong sangat kuat dengan nilai *effect size* sebesar 1,5716.

Kata kunci: Efektivitas, Laboratorium Virtual, Hasil Belajar, Titrasi Asam Basa

PENDAHULUAN

Pendidikan saat ini memiliki fokus pengajaran yaitu bagaimana kegiatan pembelajaran dapat memanfaatkan teknologi informasi yang ada sebagai salah satu media dalam proses pembelajaran agar kegiatan

pembelajaran berjalan efektif dan materi pelajaran bisa diterima dengan baik oleh siswa [1]. Berdasarkan surat keputusan kepala badan standar, kurikulum, dan asesmen pendidikan Kemendikbud nomor 008/H/KR/2022, pada pembelajaran kimia, siswa diharapkan dapat menemukan permasalahan, membuat hipotesis, merancang percobaan sederhana, melakukan

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



percobaan, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan hasil percobaan baik secara tertulis maupun lisan. Keterampilan tersebut biasanya dapat dikembangkan dari kegiatan praktikum yang dilakukan secara langsung. Namun pada kenyataannya tidak semua sekolah memungkinkan adanya pelaksanaan praktikum secara langsung karena kurangnya biaya bahan-bahan praktikum dan peralatan laboratorium yang masih kurang memadai.

Keterbatasan sarana laboratorium sekolah menjadi faktor penghambat dalam pelaksanaan praktikum pada pembelajaran kimia, pembelajaran kimia tidak berlangsung secara optimal dan pada akhirnya mengakibatkan hasil belajar kognitif siswa menjadi rendah. Solusi yang dapat dilakukan agar kegiatan praktikum tetap dapat dilaksanakan dalam keterbatasan ini adalah dengan melaksanakan praktikum secara virtual. Praktikum virtual adalah kegiatan praktikum yang dilakukan dengan mensimulasikan kegiatan laboratorium melalui komputer [2]. Praktikum secara virtual ini pastinya membutuhkan laboratorium yang juga bersifat virtual yang disebut laboratorium virtual. Salah satu media laboratorium virtual yang bisa digunakan yaitu ChemCollective.

ChemCollective merupakan software yang menyediakan simulasi interaktif pada situs yang dapat dijalankan secara *online* melalui website dan dapat diunduh secara gratis [3]. Media laboratorium virtual ChemCollective digunakan pada penelitian ini karena media ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan media laboratorium virtual yang lain, adapun kelebihan media ChemCollective yaitu ChemCollective menyediakan gambaran alar-alat laboratorium yang sama dengan aslinya, selain itu alat dan bahan yang tersedia lebih banyak dan beragam, mulai dari ukuran alat yang tersedia hingga konsentrasi/kadar bahan yang tersedia juga beragam, sehingga siswa maupun guru bisa merancang praktikum sendiri.

Kegiatan praktikum atau simulasi praktikum membantu siswa agar lebih mudah untuk memahami konsep-konsep kimia yang sulit, karena melalui kegiatan praktikum siswa dapat melakukan suatu percobaan serta dapat mengamati peristiwa yang terjadi selama proses praktikum berlangsung, dengan begitu siswa akan lebih mudah memahami konsep-konsep kimia terkait percobaan yang dilakukan. Salah satu materi kimia dengan pemahaman konsep yang sulit yaitu titrasi asam basa, sehingga

diperlukan praktikum atau simulasi untuk dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Media pembelajaran dikatakan efektif apabila pembelajaran dengan menggunakan media dapat mencapai indikator tujuan pembelajaran dan siswa secara individu tuntas dalam belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana efektivitas penggunaan media laboratorium virtual ChemCollective dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar siswa pada materi titrasi asam basa.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif. Model penelitian yang digunakan adalah *Pre-Experimental Design* dengan desain penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest-Posttest Design* yaitu pengukuran dengan menggunakan *pretest* yang dilakukan sebelum diberi perlakuan dan *posttest* yang dilakukan setelah diberi perlakuan untuk setiap seri pembelajaran [4].

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA yang terdiri dari 2 kelas. Sampel yang dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA 1 dan kelas XI MIA 2 yang diambil dengan menggunakan teknik *Non Probability Sampling* dengan tipe *Sampling Jenuh*.

Data pokok dalam penelitian ini merupakan data kuantitatif berupa hasil belajar kognitif siswa sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual ChemCollective. Peneliti juga memberikan angket kepada siswa untuk memperoleh data respon siswa setelah melakukan pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual ChemCollective.

Hasil belajar siswa dianalisis dengan menggunakan uji normalitas dan uji T dengan program IBM SPSS Statistics 22. Untuk mengetahui bagaimana efektivitas penggunaan laboratorium virtual terhadap hasil belajar kognitif siswa dilakukan uji *N-Gain* dan *effect size*. Nilai *N-Gain* dihitung dengan menggunakan rumus [5]:

$$N-Gain = \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{Skor pretest}} \quad (1)$$

Nilai perhitungan *N-Gain* yang didapatkan dari perhitungan diinterpretasikan menggunakan klasifikasi pada Tabel 1 berikut [5]:

Tabel 1. Interpretasi *N-Gain*

Besarnya Gain	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Nilai *N-Gain* yang diperoleh dari hasil perhitungan, kemudian dilanjutkan dengan mengukur *effect size*. Menurut Santoso [6] *effect size* dihitung dengan menggunakan rumus Cohen's:

$$d = \frac{m_1 - m_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)Sd_1^2 + (n_2-1)Sd_2^2}{n_1 + n_2}}} \quad (2)$$

Keterangan:

- d = *effect size*
- m1 = nilai rata-rata gain kelas XI MIA 1
- m2 = nilai rata-rata gain kelas XI MIA 2
- n1 = jumlah siswa kelas XI MIA 1
- n2 = jumlah siswa kelas XI MIA 2
- Sd1 = standar deviasi kelas XI MIA 1
- Sd2 = standar deviasi kelas XI MIA 2

Nilai perhitungan *effect size* yang diperoleh diinterpretasikan menggunakan klasifikasi pada Tabel 2 berikut [7]:

Tabel 2. Interpretasi *Effect Size*

Klasifikasi	Kriteria
$d \leq 0,2$	Kecil
$0,2 < d \leq 0,8$	Sedang
$d > 0,8$	Tinggi

Uji terakhir untuk mengetahui keefektifan penggunaan laboratorium virtual adalah dengan melakukan uji reliabilitas, dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran yang dilakukan akan menghasilkan data yang sama. Untuk pengujian reliabilitas digunakan pengujian

Tabel 4. Hasil Analisis Data Hasil Belajar Kognitif Siswa

Kelas	Uji Normalitas		Uji t	
	Sig. (2-tailed)	Terdistribusi Normal	n	Sig. (2-tailed)
XI MIA 1	0,200	Ya	30	0,000
XI MIA 2	0,200	Ya	29	0,000

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa uji normalitas didapatkan nilai signifikan (2-tailed) masing-masing kelas sama yaitu sebesar $0,200 > 0,05$ artinya uji normalitas data hasil belajar

Cronbach's Alpha pada taraf signifikan $\alpha = 0,6$ [5].

Data respon siswa didapatkan melalui angket yang kemudian dianalisis menggunakan persentase. Persentase dari respon siswa dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Persentase respon siswa} = \frac{\text{Total skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (3)$$

Berdasarkan rumus interval skor persen (I) menurut Sugiyono [8] didapatkan interval jarak yaitu 25%. Kriteria presentase respon siswa dapat dilihat pada tabel Tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi Persentase Angket

Rentang Nilai	Kategori
$0\% < \text{Persentase respon} < 25\%$	Sangat Tidak Baik
$25\% \leq \text{Persentase respon} < 50\%$	Tidak Baik
$50\% \leq \text{Persentase respon} < 75\%$	Baik
$75\% \leq \text{Persentase respon} \leq 100\%$	Baik Sekali

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran dilakukan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan media pembelajaran berupa laboratorium virtual ChemCollective. Langkah-langkah dari model pembelajaran inkuiri terbimbing menurut Trianto [9] yaitu menyajikan masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Kelas di bagi menjadi 5 kelompok dimana setiap kelompok terdiri dari 6 sampai 7 siswa, hal ini bertujuan agar siswa dapat membangun kemampuan bekerjasama dan mengelolah kegiatan pembelajaran secara mandiri maupun kelompok.

Hasil analisis data hasil belajar kognitif siswa diperoleh sebagai berikut.

siswa menunjukkan kedua kelas berdistribusi normal. Uji *t-test* sampel berpasangan diperoleh nilai signifikan (2-tailed) kedua kelas sama, yaitu $0,000 < 0,05$, artinya terdapat perbedaan yang

signifikan antara hasil *pretest* siswa dengan hasil *posttest* siswa.

Analisis data hasil belajar kognitif siswa pada Tabel 5, diperoleh rata-rata nilai *pretest* kelas XI MIA 1 sebesar 53,18 dan rata-rata nilai *posttest* sebesar 77,71, sedangkan kelas XI MIA 2 didapatkan rata-rata nilai *pretest* sebesar 56,51 dan rata-rata nilai *posttest* sebesar 77,56. Berdasarkan data rata-rata hasil belajar siswa yang telah didapatkan diketahui bahwa perlakuan yang diberikan kepada kedua kelas yaitu penggunaan media laboratorium virtual dalam pembelajaran berdampak positif terhadap hasil belajar kognitif siswa, dimana hasil belajar siswa mengalami peningkatan. Wati [10] dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa media laboratorium virtual mampu menarik perhatian siswa dan menstimulus rasa ingin tahu siswa sehingga mereka berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran, tingkat keaktifan siswa yang baik dalam pembelajaran dapat membuat hasil belajar siswa menjadi lebih baik.

Tabel 5. Rata-rata Hasil Belajar Kognitif Siswa

Kelas	Rata-rata Hasil Belajar	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
XI MIA 1	53,18	77,71
XI MIA 2	56,31	77,56

Hasil belajar kognitif siswa pada penelitian ini diukur dengan beberapa indikator pencapaian konsep (IPK), yaitu 3.13.1) menganalisis prinsip dasar titrasi asam basa, 3.13.2) menganalisis konsep-konsep dasar titrasi asam basa, 3.13.3) menentukan titik ekuivalen titrasi, membuat kurva titrasi serta memilih indikator yang tepat, 3.13.4) menentukan konsentrasi/kadar pentiter atau zat yang dititrasi, 4.13.1) merancang percobaan titrasi asam-basa dan melaporkan hasil percobaan, 4.13.2) menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa.

Hasil belajar kognitif siswa pada IPK 3.13.1 mengalami peningkatan setelah dilakukan pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual ChemCollective, hal tersebut dibuktikan dengan jawaban *posttest* yang dikerjakan siswa.

Gambar 1. Jawaban Siswa untuk IPK 3.13.1

Berdasarkan Gambar di atas dapat dilihat bahwa siswa dapat menuliskan prinsip dasar titrasi asam basa dengan melakukan analisis

terhadap simulasi praktikum yang lakukan. Siswa dapat menganalisis prinsip dasar titrasi asam basa karena ketika siswa menjalankan simulasi praktikum menggunakan ChemCollective, spesi yang dihasilkan dari titrasi yang dilakukan ditampilkan pada menu information, dengan begitu siswa dapat mengetahui bahwa titrasi asam basa didasarkan pada prinsip netralisasi karena menghasilkan air dan garam yang bersifat netral. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Swandi, dkk [11] yang menyatakan bahwa laboratorium virtual dapat memvisualisasikan fenomena yang abstrak sehingga meningkatkan pemahaman materi siswa dan aktivitas belajar siswa untuk memecahkan masalah.

Hasil belajar kognitif siswa pada IPK 3.13.2 juga mengalami peningkatan setelah dilakukan pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual ChemCollective, hal tersebut dibuktikan dengan jawaban *posttest* yang dikerjakan siswa.

Gambar 1. Jawaban Siswa Pada IPK 3.13.2 Menganalisis Tiran dan Titrat

Gambar 2. Jawaban Siswa Pada IPK 3.13.2 Fungsi Penambahan Indikator

Gambar 3. Jawaban Siswa Pada IPK 3.13.2 Menganalisis Titik Akhir dan Titik Ekuivalen

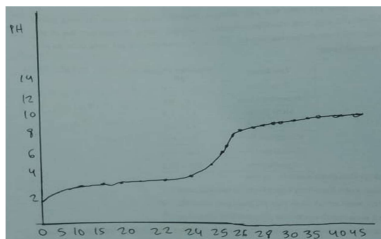
Pada jawaban siswa terlihat bahwa siswa dapat menganalisis konsep-konsep dasar titrasi asam basa. Penggunaan media laboratorium virtual ChemCollective dalam kegiatan pembelajaran memungkinkan siswa mengalami dan melakukan sendiri kegiatan praktikum sehingga siswapun dapat melakukan analisis dan pengamatan untuk memperoleh informasi baru berdasarkan kegiatan yang dilakukan. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Jagodzinski dan Wolski [12] yang menyatakan

bahwa penggunaan laboratorium virtual berdampak positif terhadap peningkatan efisiensi pengajaran, hasil belajar siswa mengalami peningkatan serta dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk memperoleh informasi dengan lebih baik dan siswa memiliki pemahaman konsep yang baik.

Penggunaan laboratorium virtual ChemCollective memberikan hasil yang baik pada hasil belajar kognitif siswa untuk IPK 3.13.3, hal ini terlihat ketika siswa melakukan simulasi praktikum dan berdiskusi bersama teman kelompoknya. Siswa mampu menganalisis hasil dari pengamatan yang dilakukan dan mampu menentukan serta menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD. Hal tersebut juga dapat dibuktikan dengan jawaban *posttest* yang dikerjakan siswa.

$$\begin{array}{l}
 \text{MHCl} = 0,075 \text{ M} \quad a \times V_a \times M_a = b \times V_b \times M_b \\
 \text{M NaOH} = 0,1 \text{ M} \quad 1 \times 20 \times 0,075 = 1 \times 15 \times 0,1 \\
 \qquad \qquad \qquad 1,5 = 1,5 \\
 \text{Jadi titik ekuivalen terjadi pada percobaan pertama.}
 \end{array}$$

Gambar 4. Jawaban Siswa Pada IPK 3.13.3 Menentukan Titik Ekuivalen



Gambar 5. Jawaban Siswa Pada IPK 3.13.3 Membuat Kurva Titrasi

- Fenolftalein (pH 8,3-10,0) kmo CH_3COOH adlh asam lemah dan NaOH merupakan basa kuat, dmna titrasi asam lemah dan basa kuat PH pada titik ekuivalennya > 7
- Bromtimol biru (PH 6,0-7,6) kmo HCl adlh asam kuat dan NaOH merupakan basa kuat, dmna titrasi asam kuat dan basa kuat PH pada titik ekuivalennya $= 7$

Gambar 6. Jawaban Siswa Pada IPK 3.13.3 Menentukan Indikator yang Tepat

Jawaban siswa menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu menentukan titik ekuivalen titrasi, membuat kurva titrasi serta memilih indikator yang tepat untuk melakukan titrasi asam basa berdasarkan data hasil praktikum. Laboratorium virtual membantu siswa untuk memperoleh data hasil praktikum serta dapat mendorong siswa untuk memecahkan masalah dari setiap kegiatan yang dilakukan, ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Purnomo [13] yang mengungkapkan bahwa praktik laboratorium memberikan kesempatan

kepada siswa untuk mengetahui bagaimana cara melakukan percobaan serta menganalisis data yang didapatkan sesuai dengan tujuan percobaan yang dilakukan.

IPK 3.13.4 melatih peserta didik untuk mampu menerapkan pengetahuan yang diperoleh dari hasil mencari dan mengumpulkan informasi terkait materi pelajaran dari berbagai sumber untuk menyelesaikan dan menganalisis data hasil titrasi asam basa. Penggunaan media laboratorium virtual ChemCollective dalam pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada IPK 3.13.4. Hal ini dilihat dari jawaban *posttest* siswa.

$$\begin{array}{l}
 a \times V_a \times M_a = b \times V_b \times M_b \\
 1 \times 20 \text{ ml} \times \text{MHCl} = 1 \times 15 \text{ ml} \times 0,1 \\
 20 \text{ ml} \times \text{MHCl} = 1,5 \\
 \text{MHCl} = \frac{1,5}{20} \\
 \text{MHCl} = 0,075 \text{ M}
 \end{array}$$

Gambar 7. Jawaban Siswa Pada IPK 3.13.4

Gambar diatas menunjukkan bahwa siswa mampu menentukan konsentrasi/kadar pentiter atau zat yang dititrasi. IPK 3.13.4 juga tergambar ketika melakukan simulasi praktikum menggunakan laboratorium virtual. Peserta didik mampu menerapkan informasi yang mereka peroleh untuk menyelesaikan permasalahan. Pada kegiatan pembelajaran, setelah melakukan simulasi praktikum siswa diberikan kesempatan untuk mencari dan mengumpulkan informasi tentang materi pelajaran dengan membaca beberapa referensi baik dari buku maupun internet. Peserta didik mampu menerapkan informasi yang diperoleh untuk mengolah data dari hasil simulasi praktikum menggunakan laboratorium virtual dengan menjawab soal pada LKPD mengenai penentuan konsentrasi zat yang dititrasi. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Linda [14] yang menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual pada pembelajaran kimia meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi titrasi asam basa dan siswa mampu berpikir kritis untuk menganalisis konsentrasi atau kadar suatu larutan asam atau larutan basa yang diteliti.

Hasil belajar kognitif siswa pada IPK 4.13.1 memberikan hasil yang baik setelah pembelajaran dengan penggunaan media laboratorium virtual ChemCollective. Hal ini dibuktikan dengan jawaban *posttest* siswa.

1. Masukkan NaOH ke dalam buret
2. Masukkan asam asetat ke dalam erlenmeyer dgn menggunakan pipet gondok
3. Titrasikan NaOH dan asam cuka dengan menggunakan indikator fenolftalein, masukkan indikator sedikit demi sedikit hingga berubah warna
4. Jika warna indikator sudah berubah maka titrasi telah berakhir
5. Lakukan pengulangan sebanyak 3x
6. Apabila sudah dilakukan pengulangan, hitung rata-rata volume basa
7. Hitung data yg diketahui menggunakan rumus $a \cdot V_a \cdot M_a = b \cdot V_b \cdot M_b$

Gambar 8. Jawaban Siswa Pada IPK 4.13.1

Siswa mampu merancang percobaan titrasi asam-basa dan melaporkan hasil percobaan setelah dilakukan kegiatan simulasi praktikum menggunakan laboratorium virtual ChemCollective. Pada saat *pretest* banyak siswa yang masih belum bisa menjawab soal pada IPK ini dengan benar. Hal ini juga terlihat saat kegiatan praktikum menggunakan laboratorium virtual ChemCollective. Pada pertemuan pertama siswa terlihat masih kebingungan untuk merancang percobaan dan menjalankan simulasi praktikum karena pada kegiatan pembelajaran disekolah jarang sekali dilakukan praktikum, selain itu media laboratorium virtual juga merupakan hal baru bagi siswa sehingga siswa membutuhkan beberapa waktu untuk melakukan penyesuaian terhadap penggunaan media. Tetapi hal ini sudah dapat teratasi pada pertemuan kedua dan ketiga, dimana siswa sudah mampu menjalankan simulasi praktikum dengan baik dan mampu merancang percobaan praktikum secara mandiri.

Hasil analisis pada hasil belajar kognitif siswa pada IPK 4.13.1 ini juga didukung oleh respon siswa berdasarkan angket pada indikator 5 pada Grafik 1, yang mendapatkan respon sangat baik dengan persentase sebesar 79,10%. Hal ini berarti bahwa penggunaan media laboratorium virtual dapat membangun kemandirian siswa untuk melakukan praktikum. Hasil ini relevan dengan penelitian yang dilakukan Nugroho [15] yang menyatakan selain dapat meningkatkan hasil belajar, penggunaan media laboratorium virtual juga membantu siswa untuk memahami proses praktikum. Rizkiana, dkk [16] juga mengungkapkan bahwa penggunaan laboratorium memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan praktikum secara mandiri sesuai dengan prosedur kerja. Siswa memiliki kebebasan untuk menggunakan alat dan bahan laboratorium secara virtual tanpa takut melakukan kesalahan dan dapat mengembangkan ide-ide baru untuk melakukan percobaan.

IPK 4.13.2 menunjukkan bahwa hasil belajar kognitif siswa setelah melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan laboratorium virtual

mendapatkan hasil yang baik. Siswa mampu menarik kesimpulan dari hasil percobaan. Hal ini dibuktikan dengan jawaban posttest siswa.

Berdasarkan Percobaan yang dilakukan disimpulkan bahwa konsentrasi larutan HCl yang tidak diketahui bisa ditentukan dengan melakukan titrasi asam basa. Adapun konsentrasi HCl yang diperoleh yaitu 0,03 M.

Gambar 9. Jawaban Siswa Pada IPK 4.13.2

Pada gambar terlihat bahwa siswa mampu membuat kesimpulan dari suatu percobaan. Hasil LKPD siswa juga menunjukkan bahwa siswa mampu menyimpulkan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Indikator menyimpulkan percobaan penting pada pembelajaran sains dalam hal ini khususnya pada pembelajaran kimia. Pentingnya kemampuan untuk menyimpulkan percobaan dalam pembelajaran kimia karena dengan keterampilan ini siswa bisa memperoleh informasi berdasarkan pengamatan yang dilakukannya atau dengan menghubungkan suatu fenomena dengan informasi yang telah diketahui sebelumnya. Melalui kegiatan praktikum yang dilakukan menggunakan media laboratorium virtual ChemCollective, siswa mampu menyimpulkan hasil percobaan dengan baik.

Penggunaan media laboratorium virtual memberikan hasil yang baik pada hasil belajar kognitif siswa. Hal tersebut mendukung efektivitas penggunaan laboratorium virtual untuk meningkatkan hasil belajar siswa yang diukur melalui analisis *N-Gain*. Nilai *N-Gain* yang diperoleh yaitu 0,50 yang berada pada kategori sedang. Dengan begitu media laboratorium virtual ChemCollective efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Tingkat efektivitas penggunaan media laboratorium virtual ChemCollective dalam pembelajaran dapat diketahui dengan melakukan uji effect size. Hasil uji effect size diperoleh nilai sebesar 1,57 dimana nilai ini tergolong pada kategori sangat kuat. Hal ini dapat diartikan bahwa penggunaan media pembelajaran virtual laboratorium pada materi titrasi asam basa memiliki tingkat efektivitas yang sangat kuat dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Tabel 6. Hasil Analisis *N-Gain* dan *Effect Size*

<i>N-Gain</i>	Kategori	<i>Effect Size</i>	Kategori
0,5022	Sedang	1,5716	Sangat Kuat

Efektivitas penggunaan media laboratorium virtual juga dibuktikan dengan melakukan analisis uji reliabilitas, dimana uji ini merupakan uji untuk mengukur sejauh mana hasil pengukuran yang dilakukan pada dua kelas yang berbeda dengan pemberian perlakuan yang sama akan menghasilkan data yang sama. Hasil uji menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara hasil uji kelas XI MIA 1 dan kelas XI MIA 2, dengan kata lain hasil uji dikatakan reliabel.

Berdasarkan uji yang dilakukan, diketahui bahwa media laboratorium virtual efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yurmanalis, dkk [17] yang mengungkapkan bahwa penerapan laboratorium virtual merupakan media pelajaran yang efektif terhadap hasil belajar siswa. Hasil ini juga didukung oleh respon yang diberikan oleh siswa pada angket respon siswa untuk indikator 4 pada Grafik 1, dengan perolehan respon sangat baik pada persentase sebesar 76,70%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa merasa bahwa media ini sangat baik digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Siswa tertarik belajar dengan bantuan media laboratorium virtual karena siswa dapat mengalami secara langsung proses pembelajaran, dengan begitu siswa pun akan dapat menerima dan memahami materi pelajaran dengan baik. Nurhadi, dkk [18] menyatakan siswa memerlukan media atau alat bantu untuk memperoleh informasi dan pengetahuan dari kegiatan pembelajaran dengan begitu siswa akan lebih mudah menerima materi pelajaran dan tujuan pembelajaran pun akan tercapai.

Keefektifan penggunaan media laboratorium virtual ChemCollective juga didukung oleh data angket respon siswa pada beberapa indikator lain. Berdasarkan hasil analisis data respon siswa diketahui bahwa pada indikator 1 di Grafik1, didapatkan respon sangat baik dengan persentase 85,45%. Hal ini didukung dengan pernyataan Ramadhani, dkk [19] yang menyatakan bahwa laboratorium virtual dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar, dimana konsep dari laboratorium virtual menyenangkan dan interaktif serta dilengkapi dengan fitur yang menarik sehingga dapat memberikan dan meningkatkan motivasi siswa untuk mengetahui hal baru.

Analisis angket respon siswa untuk indikator 2 pada Grafik 1, mendapatkan respon baik dengan persentase sebesar 74,58%. Hasil ini menunjukkan bahwa media laboratorium virtual

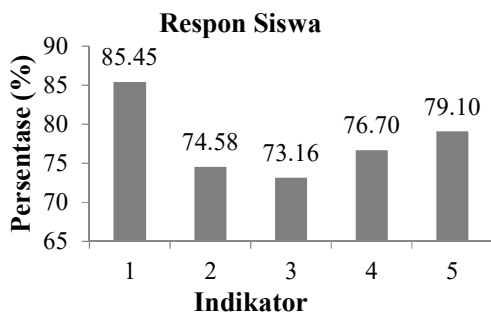
dapat digunakan sebagai alternatif pengganti praktikum di sekolah. Penggunaan media laboratorium virtual dapat digunakan jika kegiatan praktikum tidak dapat terlaksana jika sarana maupun prasarana seperti ruang laboratorium ataupun alat dan bahan praktikum tidak memadai. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Sutrisno [20] dalam bukunya yang mengatakan penggunaan laboratorium virtual dapat membantu proses pembelajaran serta meningkatkan pemahaman siswa, selain itu laboratorium virtual juga baik digunakan jika laboratorium nyata tidak tersedia.

Indikator 3 pada Grafik 1, mendapatkan respon baik dengan persentase sebesar 73,16%. Media laboratorium virtual yang merupakan hal baru bagi siswa dapat meningkatkan semangat siswa dalam belajar, hal ini terlihat dimana siswa sangat antusias dan tertarik untuk mengikuti kegiatan pembelajaran. Hasil ini sejalan dengan teori yang disampaikan oleh Nurdiansyah [21] yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang inovatif dapat menarik minat siswa untuk belajar lebih lanjut dan tertarik pada hal-hal baru dalam proses pembelajaran, sehingga siswa pun bersemangat untuk mengikuti kegiatan pembelajaran. Namun karena siswa belum terbiasa dengan penggunaan media laboratorium virtual, siswa membutuhkan waktu untuk melakukan penyesuaian dalam penggunaan media ini.

Berdasarkan hasil analisis data respon siswa secara keseluruhan didapatkan respon yang sangat baik dengan persentase 77,80%. Hal ini berarti media laboratorium virtual dapat digunakan sebagai media dalam kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa kelas XI MIA. Penelitian ini relevan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wati [10] penggunaan media laboratorium virtual mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa yang ditunjukkan dari hasil belajar siswa yang baik serta dapat meningkatkan motivasi siswa untuk melakukan praktikum secara mandiri.

Ketepatan penggunaan media pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran sangat membantu siswa agar bisa lebih termotivasi untuk belajar. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif dan siswa akan lebih mudah memahami materi yang disampaikan. Belajar melalui kegiatan pengamatan dipercaya lebih bermakna dibandingkan hanya sekedar mendengar dan

membayangkan saja. Putri, dkk [22] mengungkapkan bahwa media pembelajaran membantu siswa untuk memproyeksikan secara nyata apa yang ada dalam bayangan mereka selama ini sehingga adanya interaksi yang baik antara siswa dan media pembelajaran akan meningkatkan proses pemahaman siswa terhadap materi pelajaran.



Grafik 1. Analisis Respon Siswa

Keterangan

- 1 : Media Laboratorium Virtual sangat menarik
- 2 : Media Laboratorium Virtual dapat menjadi alternatif pengganti praktikum di sekolah
- 3 : Media Laboratorium Virtual adalah hal yang baru bagi siswa
- 4 : Media Laboratorium Virtual adalah media yang efektif
- 5 : Media Laboratorium Virtual dapat membantu siswa untuk melakukan praktikum secara mandiri

Setiap media pembelajaran pastinya memiliki kelebihan baik dari tampilannya maupun penggunaannya, sama halnya dengan media laboratorium virtual ChemCollective yang memiliki kelebihan dalam penggunaannya sebagai alternatif pengganti laboratorium nyata sehingga kegiatan praktikum masih bisa terlaksana tanpa harus menggunakan laboratorium nyata. Hendrajanti [23] menyatakan praktikum dengan menggunakan laboratorium virtual ChemCollective dapat dilakukan menggunakan komputer dengan mengakses website maupun melalui aplikasi sehingga siswa juga akan bisa melakukan praktikum secara mandiri di rumah untuk mengulang atau bahkan merancang percobaan mereka sendiri untuk memperjelas dan memperkuat pemahaman mereka terkait materi pembelajaran yang mereka pelajari di sekolah. Selain manfaat dalam segi pembelajaran laboratorium virtual ChemCollective juga sangat menarik dalam

penggunaannya, mudah dioperasikan, asyik dan menyenangkan [24].

Penggunaan media pembelajaran pastinya tidak hanya memiliki kelebihan saja, tetapi pasti memiliki beberapa kekurangan, begitupun dengan media pembelajaran laboratorium virtual ChemCollective. Ningsih, dkk [25] Kekurangan dari media pembelajaran ini yaitu, untuk menjalankan simulasi praktikum melalui website guru maupun siswa harus melakukan akses secara *online*, yang artinya guru maupun siswa harus memiliki koneksi internet agar simulasi praktikum dapat dijalankan, selain itu jika ingin menjalankan simulasi praktikum secara *offline* maka guru dan siswa harus memiliki komputer karena aplikasi laboratorium virtual ChemCollective hanya dapat diunduh dan dijalankan secara *offline* melalui komputer. Tidak hanya itu, kekurangan lain dari media ini adalah keterbatasan penggunaan bahasa yang tidak bisa menggunakan bahasa Indonesia sehingga menjadi salah satu kesulitan siswa dalam menjalankan simulasi praktikum.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tentang efektivitas penggunaan media laboratorium virtual terhadap hasil belajar dan respon siswa pada materi titrasi asam basa dapat disimpulkan bahwa media laboratorium virtual efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi titrasi asam basa dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,5022 yang tergolong sedang dan nilai *effect size* sebesar 1,5716 yang tergolong sangat kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hasan, M., Milawati, Darodjat, Harahap, T., Tahrim, T., Anwari, A., et al. (2021). *Media Pembelajaran*. Klaten: Tahta Media Group.
- [2] Handayani, D., Yudhiakto, & Suparwoto. (2019). *Simulasi Visualisasi Gelombang 2d dan 3d pada Membran Lingkaran dengan Software Scilah*. Yogyakarta: UAD Press.
- [3] Davenport, J., Rafferty, A., Timmes, M., Yaron, D., & Karabinos, M. (2012). ChemVLab+ : Evaluating a Virtual Lab Tutor for High School Chemistry. *The Proceedings of the 2012 International Conference of the Learning Science*. Australia.
- [4] Hardani, Andriani, H., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Istiqomah, R. R., Fardani, R.

- A., et al. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: CV.Pustaka Ilmu Group Yogyakarta.
- [5] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [6] Santoso, A. (2010). Studi Deskriptif Effect Size Penelitian-Penelitian di Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma. *Repository Universitas Sanata Dharma* , 14(1), 1-17.
- [7] Saregar, A., Latifah, S., & Sari, M. (2016). Efektivitas Model Pembelajaran CUPS: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* , 2(5), 233-244.
- [8] Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Evaluasi*. Bandung: Alfabeta.
- [9] Trianto. (2007). *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- [10] Wati, A. (2021). Penggunaan Media Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Materi dan Kemandirian Siswa Melakukan Praktikum. *Jurnal Guru Dikmen dan Diksus* , 4(2), 256-270.
- [11] Swandi, A., Hidayah, S. N., & Irsan. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Mengatasi Miskonsepsi Pada Materi Fisika Inti di SMAN 1 Binamu, Jeneponto. *Jurnal Fisika Indonesia* , 18(52), 20-24.
- [12] Jagodzinski, P., & Wolski, R. (2014). The Examination of the Impact on Students' Use of Gestures While Working in a Virtual Chemical Laboratory for Their Cognitive Abilities. *Problem of Education* , 61, 46-57.
- [13] Purnomo, H. (2011). Laboratorium Virtual Sebagai Alternatif Kegiatan Laboratorium Konvensional di Peguruan Tinggi. *Orbith* , 7(3), 418-421.
- [14] Linda, T. (2020, Desember 1). *Peningkatan Pemahaman Materi Titrasi Asam Basa Kelas XI MIPA di SMA Kristen PENABUR Kota Wisata*. Dipetik Mei 30, 2023, dari Kemendikbud Ayo Guru Berbagi: <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id>
- [15] Nugroho, A. (2021). Efektifitas Laboratorium Virtual Dalam Pembelajaran Praktikum Analisis Farmasi Pada Mahasiswa Farmasi Saat Pandemic Covid-19. *Refleksi Pembelajaran Inovatif* , 3(1), 317-324.
- [16] Rizkiana, M. E., Nurhadi, M., & Watulingas, M. C. (2018). Perbedaan Hasil Belajar Siswa SMA Pada Laboratorium Nyata dan Virtual Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *BIVALEN Chemical Studies Journal* , 1(1), 27-32.
- [17] Yurmanalis, Khairuddin, Musril, H. A., & Derta, S. (2022). Efektivitas Laboratorium Virtual Menggunakan GNS3 di SMK N 04 Payakumbuh. *Jurnal Pendidikan dan Konseling* , 4(4), 4288-4293.
- [18] Nurhadi, M., Wirhanuddin, Adianto, A., Hafi, A., & Hatami, M. (2017). Keefektifan Pembelajaran Berbantuan Media Indikator Asam-Basa Alami dan Konduktivitas Bahan Untuk Merangsang Minat Belajar Siswa. *Prosiding SEMNAS KPK* (hal. 11-14). Samarinda: FKIP Kimia Universitas Mulawarman.
- [19] Ramadhani, P., Farma, S. A., Fuadiyah, S., & Yogica, R. (2021). Laboratorium Virtual Sebagai Langkah Memaksimalkan Skill Keterampilan Siswa. *Prosiding SEMNAS BIO* (hal. 791-798). Padang: Universitas Negeri Padang.
- [20] Sutrisno. (2011). *Pengantar Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- [21] Nurdyansyah. (2019). *Media Pembelajaran Inovatif*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- [22] Putri, R. A., Nurhadi, M., & Majid, A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dengan Media Pembelajaran Molymod Untuk Mengurangi Miskonsepsi Siswa Pada Sub Pokok Bahasan Geometri Molekul. *BIVALEN Chemical Studies Journal* , 1(2), 59-65.
- [23] Hendrajanti, P. (2022). Discovery Learning Berbantuan Virtual Chemistry Laboratory untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Ideguru : Jurnal Karya Ilmiah Guru* , 7(2), 188-196.
- [24] Hermansyah, Gunawan, & Herayanti, L. (2015). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* , 1(2), 97-102.

- [25] Ningsih, R., Natasyah, S., Ananta, P., Fitrua, N., Rahmi, & Novianty. (2019). Pembelajaran Konsep Asidimetri dan Stoikiometri Menggunakan ChemCollective's Virtual Chemistry Laboratory. *Unri Conference Series: Community Engagment*, 1, 527-535.