

## Meta-Analisis Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika

Rosdiana<sup>1</sup>, F N Jamalsari<sup>1</sup> dan Y B Bhakti<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Indraprasta PGRI

<sup>2</sup>E-mail: bhaktiyoga.budi@gmail.com

Received: 21 Juli 2020, Accepted: 21 September 2020, Published: 30 September 2020

**Abstrak.** Pembelajaran fisika dengan kegiatan praktikum dapat menciptakan pembelajaran yang aktif. Namun, tidak semua praktikum dapat dilakukan secara nyata. Pada era kemajuan teknologi dan informasi kegiatan praktikum dapat dilakukan secara virtual. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan laboratorium virtual dalam meningkatkan hasil belajar fisika. Penelitian ini menggunakan metode meta-analisis. Penelitian diawali dengan cara merumuskan masalah penelitian, kemudian dilanjutkan dengan menelusuri hasil penelitian yang relevan untuk dianalisis. Pengumpulan data dilakukan dengan menelusuri jurnal elektronik melalui *Google Scholar*. Dari penelusuran itu diperoleh sumber data penelitian dari sepuluh artikel. Analisis data dilakukan dengan cara deskriptif kualitatif. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa penerapan laboratorium virtual dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa.

*Kata kunci: meta-analisis, laboratorium virtual, hasil belajar fisika*

**Abstract.** Learning physics with practicum activities can create active learning. However, not all practicum can be done in real time. In the era of technological advancement and information practical activities can be done virtually. This research aims to analyze the influence of virtual laboratory use in improving physics learning outcomes. This research uses meta-analysis methods. Research begins by formulating research problems, then continues by using relevant research results for analysis. Data collection is done by searching electronic journals through *Google Scholar*. From the search it obtained research data sources from ten articles. Data analysis is done in a qualitative descriptive way. Based on the results of the analysis can be known that the application of virtual laboratories can improve the understanding of the concept of student physics.

*Keywords: meta-analysis, virtual laboratories, physics learning outcomes.*

### 1. Pendahuluan

Hasil belajar fisika dinilai berdasarkan gabungan dari penilaian pada ranah kognitif, afektif dan psikomotorik [1][2]. Ranah kognitif dinilai dari aspek pengetahuan dengan menggunakan instrumen bentuk tes [3], sedangkan penilaian pada ranah afektif dan psikomotorik menggunakan lembar pengamatan atau lembar observasi [4][5]. Dalam pembelajaran fisika, ketiga ranah tersebut menentukan hasil belajar fisika siswa. Namun, penilaian pada ranah afektif dan psikomotorik jarang dilakukan karena jarang guru menggunakan laboratorium dalam proses pembelajaran yang menyebabkan rendahnya keterampilan proses sains [6] dan hasil belajar fisika pada umumnya. Salah satu turunan dari hasil belajar adalah pemahaman konsep fisika.

Fisika adalah subjek yang kaya akan pengetahuan dan hukum-hukum fisika yang diformulasikan dalam bentuk matematis [7]. Kemampuan dalam mengkategorikan masalah berdasarkan prinsip-prinsip dasar dibandingkan dengan segala sesuatu yang berhubungan dengan kalimat akan dianggap lebih ahli dalam fisika [8]. Belajar fisika terkait dengan memperoleh pemahaman konsep-konsep dasar [9] dan menjadi ahli dalam mengetahui kapan, bagaimana, dan mengapa fisika tersebut diaplikasikan.

Oleh karena itu, paradigma pembelajaran harus lebih kepada proses pembelajaran yang mengembangkan dan meningkatkan penguasaan konsep siswa. Siswa yang mengembangkan penguasaan konsep akan lebih cepat melakukan hal-hal yang terkait dengan pengetahuan prosedural [10] nantinya dibandingkan dengan siswa yang menghafal dan mengingat saja. Selanjutnya, siswa dengan penguasaan konsep yang bagus akan mampu menyelesaikan secara sempurna segala bentuk tugas yang diberikan dan mampu mengembangkan prosedur-prosedur dan kemampuan mereka yang belum pernah diajarkan.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat menciptakan inovasi-inovasi baru. Perkembangan serta kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini tidak luput agar tercapainya tujuan pendidikan nasional. Faktor utama keberhasilan pendidikan berasal dari kurikulum, guru, dan proses belajar mengajar [11]. Setiap pembelajaran diperlukan suatu strategi, metode, serta media pembelajaran [12] yang dapat memberikan kesan positif kepada siswa terhadap kegiatan pembelajaran. Hal tersebut agar prestasi siswa mengalami kemajuan dan tercapainya tujuan pendidikan nasional yang diharapkan. Dalam pembelajaran sains, sebagian besar semua materi mengharuskan adanya kegiatan praktikum untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran masih didominasi oleh guru sebagai sumber pengetahuan, siswa hanya mendengarkan penjelasan guru dan hanya mementingkan ketuntasan materi tanpa memikirkan pentingnya aktivitas siswa dalam belajar [13][14]. Hal ini membuat siswa hanya dapat menghafal konsep saja, sehingga hal ini menyebabkan pemahaman konsep siswa menjadi rendah.

Salah satu solusi agar siswa dapat memiliki pemahaman konsep fisika yang baik adalah dengan dengan memanfaatkan media pembelajaran dalam kegiatan praktikum. Keterbatasan dari kegiatan eksperimen secara langsung dapat diatasi dengan jenis eksperimen lainnya yang dapat dioperasikan oleh tiap siswa, berupa eksperimen menggunakan laboratorium virtual [15]. Eksperimen maya menyajikan praktikum secara virtual yang dioperasikan dengan komputer. Perkembangan teknologi pendidikan saat ini dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah. Salah satu jenis laboratorium virtual adalah PhET (Physics Environment Technologies) [16][17]. Seiring dengan kemajuan teknologi dan informasi, dalam mengatasi kendala kegiatan praktikum fisika yaitu dengan menggunakan laboratorium virtual [18]. Laboratorium virtual adalah media pembelajaran berupa praktikum secara virtual berbasis TIK menyerupai laboratorium nyata [19][20].

Praktikum virtual merupakan suatu kegiatan dalam lingkup laboratorium yang disajikan dalam bentuk digital di dalam komputer. Praktikum virtual ini juga membutuhkan suatu laboratorium yang juga bersifat virtual, atau dalam hal ini biasa disebut dengan laboratorium virtual. Laboratorium virtual yang merupakan simulasi komputer ini digunakan karena konsep pembelajaran Fisika paling baik dipelajari melalui investigasi melalui eksplorasi secara langsung penggunaannya [21]. Manfaat laboratorium virtual muncul ketika penggunaannya dapat menginvestigasi fenomena yang tidak teramati dan tidak ditemukan ketika melakukan investigasi menggunakan perangkat fisik, melakukan eksperimen yang lebih banyak dibandingkan dengan konfigurasi secara fisik, menghubungkan fenomena atau kejadian yang teramati pada tingkat atomik, atau untuk lebih memperjelas perbedaan atau persamaan suatu fenomena atau kejadian [22].

Pemahaman konsep adalah suatu kerangka berpikir yang diperoleh melalui proses pembelajaran yang dapat dituangkan secara lisan dan tulisan [23]. Pemahaman konsep fisika sangat penting dalam proses pembelajaran karena rendahnya konsep fisika siswa akan berdampak kepada miskonsepsi fisika [24][25]. Berdasarkan permasalahan dalam kegiatan pembelajaran yang belum optimal sehingga berpengaruh pada pemahaman konsep siswa maka penulis bermaksud melakukan penelitian dengan memanfaatkan laboratorium virtual untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode meta analisis. Sebagai bagian dari penelitian, meta analisis merupakan kajian atas sejumlah hasil penelitian dalam masalah yang sejenis [26]. Teknik pengumpulan datanya dalam meta analisis ini menggunakan teknik dokumentasi dari penelitian yang telah dilakukan mengenai penelitian metode inkuiri. Adapun pengambilan sampel pada meta analisis ini dilakukan secara purposive sampling. Hal ini dikarenakan informasi dan data disesuaikan dengan tema penelitian ini. Pada meta analisis ini menggunakan analisis data kualitatif untuk data-data

hasil penelitian yang telah dilakukan [27]. Metode yang ditulis dapat memberikan detail yang cukup dalam penelitian yang dilakukan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menganalisis hasil 10 artikel terlihat pada tabel 1 yang telah melakukan penelitian. Kemudian dianalisis menjadi satu hasil atau informasi dari sejumlah penelitian yang telah dilakukan untuk diambil kesimpulan mengenai pengaruh penggunaan laboratorium virtual terhadap penguasaan konsep fisika siswa.

**Tabel 1. Judul Artikel, Penulis & Sumber Jurnal**

| No | Judul Artikel                                                                                                                                                               | Penulis                                                          | Sumber Jurnal                                                                                                                                              |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Pengaruh <i>Virtual Laboratory</i> Berbasis <i>Flash Animation</i> Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Tema Optik Kelas VIII SMP [28]  | Nuzul Andri Permana, Arif Widiyatmoko, Muhamad Taufiq            | Unnes Science Education Journal<br><a href="http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej">http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej</a><br>Tahun 2016 |
| 2  | Peningkatan Keterampilan Generik Sains Dan Penguasaan Konsep Melalui Laboratorium Virtual Bebas Inkuiri [29]                                                                | Eki Yuliyanti, M. Hasan, dan Muhammad Syukri                     | Jurnal Pendidikan Sains Indonesia<br><a href="http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi">http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi</a><br>Tahun 2016                         |
| 3  | Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Berbantuan Media Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa pada Materi Momentum dan Impuls [30]                    | I Nyoman Sugiana, Ahmad Harjono, Hairunnisyah Sahidu, Gunawan    | Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi<br>Tahun 2017                                                                                                       |
| 4  | Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik [19]                                                    | Mahesti Kusdiastuti, Ahmad Harjono, Hairunnisyah Sahidu, Gunawan | Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi<br>Tahun 2017                                                                                                       |
| 5  | Pengaruh Problem Based Learning Berbantuan Kombinasi Real Dan Virtual Laboratory Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Siswa Di SMAN 1 Lumajang [31]     | Hendrik Siswono, Wartono, Supriyono Koes. H                      | Jurnal Riset Pendidikan Fisika<br>Tahun 2017                                                                                                               |
| 6  | Pengaruh model pembelajaran <i>Collaborative Creativity</i> (CC) berbantuan <i>virtual laboratory</i> terhadap penguasaan konsep fisika siswa kelas X di SMAN Pakusari [32] | S Astutik, Maryani dan D Pratiwi                                 | Jurnal Pembelajaran Fisika<br>Tahun 2018                                                                                                                   |
| 7  | Pengaruh Penerapan Pembelajaran Berbasis <i>Virtual Laboratory</i> Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Gelombang Bunyi Dan Cahaya Di SMA Kabupaten Bone Bolango [33]   | Tirtawaty Abdjul                                                 | Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Sains dan Humaniora 2019 (SemanaTECH 2019)                                                                           |
| 8  | Inkuiri Terbimbing Pada Laboratorium Virtual Dan Rill Untuk Membangun Penguasaan Konsep Dan                                                                                 | Ely Rusliati, Rita Retnowati                                     | Journal of Science Education And Practice<br>Tahun 2019                                                                                                    |

| No | Judul Artikel                                                                                                                                 | Penulis                                                                          | Sumber Jurnal                                     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|    | Keterampilan Proses Sains [34]                                                                                                                |                                                                                  |                                                   |
| 9  | Penggunaan <i>Phet Simulation</i> Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik [35]                                               | Siti Ita Masita, Pujianti Bejahida Donuata, Agustinus A. Ete, Muhamad Epi Rusdin | Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika Tahun 2020    |
| 10 | Pengaruh Model Pembelajaran <i>Predict-Observe-Explain</i> (POE) Berbantuan Simulasi Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA [36] | Nurbaiti, Kosim, Muhammad Taufik                                                 | Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi Tahun 2020 |

#### a. Meta Analisis Berdasarkan Materi yang Diajarkan

Penelitian ini mengambil sejumlah 10 artikel yang materinya berbeda untuk melihat dianalisis. Hasil yang didapati pada penelitian ini ditinjau dari materi yang diajarkan pada siswa untuk dilihat hasil yang didapatkan dalam pembelajaran inkuiri ini. Dibawah ini adalah materi yang diujikan menggunakan laboratorium virtual.

**Tabel 2. Materi Pelajaran**

| Jurnal Ke- | Materi                   |
|------------|--------------------------|
| 1          | Optik                    |
| 2          | Listrik Statis & Dinamis |
| 3          | Impuls & Momentum        |
| 4          | Optik                    |
| 5          | Listrik Dinamis          |
| 6          | Usaha & Energi           |
| 7          | Gelombang Bunyi & Cahaya |
| 8          | Cahaya                   |
| 9          | Gelombang                |
| 10         | Impuls & Momentum        |

Dari 10 artikel diatas dapat dilihat materi yang diajarkan guru kepada peserta didiknya. Materi yang diajarkan bervariasi setiap artikel. Berdasarkan materi diatas, bahwa laboratorium virtual dapat diterapkan penggunaannya pada berbagai materi fisika di setiap jenjang. Dengan hasil ini dapat dikatakan bahwa laboratorium virtual dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika [28].

#### b. Meta Analisis Berdasarkan Desain dan Rancangan Penelitian

Penelitian tentunya memiliki desain dan rancangan penelitian untuk memudahkan penulis pada saat pengambilan data pada proses penelitian. Desain dan rancangan penelitian dari 10 artikel bisa dilihat dibawah ini.

**Tabel 2. Desain dan Rancangan Penelitian**

| Jurnal Ke- | Desain Penelitian        | Rancangan Penelitian                      |
|------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| 1          | <i>Eksperiment</i>       | <i>Nonequivalent Control Group Design</i> |
| 2          | <i>Pre-Eksperimental</i> | <i>One Group Pretest-Posttest Design</i>  |
| 3          | <i>Quasi Experiment</i>  | <i>Two Group (Pre-Test Dan Post-Test)</i> |

| Jurnal Ke- | Desain Penelitian       | Rancangan Penelitian                                       |
|------------|-------------------------|------------------------------------------------------------|
| 4          | <i>Eksperiment</i>      | <i>Pre-Test-Post-Test Control Group Design</i>             |
| 5          | <i>Quasi Experiment</i> | <i>Posttest Only Design</i>                                |
| 6          | <i>Quasi Experiment</i> | <i>Two Group (Pre-Test Dan Post-Test)</i>                  |
| 7          | <i>Quasi Experiment</i> | <i>Two Group (Pre-Test Dan Post-Test)</i>                  |
| 8          | <i>Quasi Eksperimen</i> | <i>Non Randomised Static Group Pretest-Posttest Design</i> |
| 9          | <i>Quasi Experimen</i>  | <i>Nonequivalent Control Group Design</i>                  |
| 10         | <i>Eksperiment</i>      | <i>Pre-Test-Post-Test Control Group Design</i>             |

Dari tabel 2 diatas dapat diketahui bahwa dari 10 artikel dapat diketahui ada tigajenis desain penelitian yang digunakan yakni pre eksperiment, Quasi Eksperiment dan eksperiment. Dari hasil yang dianalisis diketahui bahwa ada 1 artikel yang menggunakan desain pre eksperiment, selanjutnya 6 artikel menggunakan desain Quasi eksperiment, 3 artikel menggunakan desain Eksperiment. Sedangkan rancangan penelitian yang digunakan terdiri dari pertama, 2 artikel menggunakan rancangan *Nonequivalent Control Group Design*. Kedua, 3 artikel menggunakan rancangan *Two Group (Pre-Test Dan Post-Test)*. Ketiga, 3 artikel menggunakan rancangan *One Group Pretest-Posttest Design*. Keempat, 1 artikel menggunakan rancangan *Non Randomised Static Group Pretest-Posttest Design*. Kelima, 1 artikel menggunakan rancangan *Posttest Only Design*.

### c. Meta Analisis Berdasarkan Hasil Penelitian

Metode/teknik pengumpulan data dalam penelitian-penelitian penerapan penggunaan laboratorium virtual untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika ini cukup bervariasi diantaranya adalah tes, angket, wawancara dan observasi. Berikut analisis dari 10 artikel pada Metode/teknik pengumpulan data

**Tabel 3. Hasil Penelitian**

| Jurnal Ke- | Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | Penggunaan virtual laboratory berbasis <i>flash</i> animation pada tema optik berpengaruh terhadap pemahaman konsep dengan korelasi sebesar 0,66 yang menunjukkan dalam kategori kuat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2          | Terdapat peningkatan keterampilan generik sains dan penguasaan konsep dengan menggunakan laboratorium virtual berbasis inkuiri pada materi arus listrik searah.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3          | Terdapat pengaruh penguasaan konsep fisika siswa antara kelas eksperimen yang diberikan perlakuan berupa penggunaan model pembelajaran generatif berbantuan media laboratorium virtual.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4          | Model pembelajaran inkuri berbantuan laboratorium virtual berpengaruh terhadap penguasaan konsep fisika peserta didik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5          | Terdapat pengaruh positif yang signifikan dari pembelajaran problem based learning (PBL) berbantuan kombinasi <i>real laboratory</i> dan <i>virtual laboratory</i> , PBL berbantuan <i>real laboratory</i> dan PBL berbantuan <i>virtual laboratory</i> terhadap penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa. Siswa yang belajar dengan PBL berbantuan kombinasi <i>real laboratory</i> dan <i>virtual laboratory</i> memperoleh penguasaan konsep lebih tinggi daripada siswa yang belajar dengan PBL berbantuan <i>real laboratory</i> saja dan PBL berbantuan <i>virtual laboratory</i> saja. |
| 6          | Model pembelajaran <i>Collaborative Creativity</i> (CC) berbantuan <i>Virtual Laboratory</i> berpengaruh signifikan terhadap penguasaan konsep fisika siswa dalam pembelajaran fisika materi usaha dan energi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7          | Terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan menerapkan pembelajaran berbasis <i>virtual laboratory</i> dengan hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan menerapkan pembelajaran berbasis <i>real eksperiment</i> khususnya pada konsep Gelombang Bunyi dan Cahaya. Hal                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Jurnal Ke- | Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | ini berarti bahwa pembelajaran berbasis <i>virtual laboratory</i> berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8          | Pembelajaran inkuiri terbimbing dengan laboratorium virtual dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa lebih baik dari pembelajaran menggunakan laboratorium riil. Pembelajaran yang dilaksanakan membantu siswa dalam mengkonstruksi/membangun sendiri konsep yang dipelajari dan memfasilitasi dalam menajamkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains serta memotivasi siswa untuk aktif dalam pembelajaran. |
| 9          | Penggunaan <i>PhET Simulation</i> terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik khususnya pada sub materi gelombang. Pemahaman konsep fisika peserta didik kelas eksperimen terbukti meningkat dan masuk dalam kategori sedang, sedangkan kelas kontrol juga meningkat namun termasuk dalam kategori rendah.                                                                                                                       |
| 10         | Penguasaan konsep fisika siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran POE berbantuan simulasi virtual pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran konvensional untuk materi momentum dan impuls.                                                                                                                                                                                     |

Dari 10 artikel yang telah dianalisis terdapat berbagai perbedaan hasil yang didapatkan pada setiap penelitian yang telah dilakukan. Pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika. Terbukti pada ke 10 artikel jurnal penelitian yang telah dilakukan peneliti sebelumnya, masing-masing artikel menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual ini memberikan pengaruh positif terhadap penguasaan konsep fisika siswa. Laboratorium virtual mempermudah melakukan kegiatan eksperimen berulang-ulang untuk mengecek suatu data/informasi, terciptanya iklim yang efektif dalam kegiatan belajar dan siswa terus termotivasi untuk bereksperimen [34]. Belajar dengan menggunakan *virtual laboratory* dapat berpengaruh terhadap peningkatan penguasaan konsep abstrak siswa. Penggunaan laboratorium virtual akan membantu siswa dalam memecahkan masalah dengan lebih praktis, tanpa harus khawatir adanya kesalahan-kesalahan dalam merangkai alat [18].

Penggunaan laboratorium virtual menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran fisika berpengaruh positif terhadap penguasaan konsep [37]. Sejalan dengan itu, hasil penelitian Bulan [38] menyatakan bahwa penerapan laboratorium virtual mampu meningkatkan hasil belajar, penguasaan konsep dan keterampilan proses sains. Selain itu, [18] menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif, hal ini disebabkan karena peserta didik yang belajar pada kelas eksperimen dirangsang secara aktif untuk mempelajari konsep yang ada.

Laboratorium virtual merupakan sistem yang dapat digunakan untuk mendukung sistem praktikum yang berjalan secara konvensional. 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 di ruang laboratorium. Hal ini menjadi pembelajaran efektif karena siswa dapat belajar secara aktif tanpa bantuan instruktur ataupun asisten seperti sistem yang berjalan. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika mampu meningkatkan penguasaan konsep, dengan penguasaan konsep siswa dapat meningkatkan kemahiran intelektualnya untuk membantu dalam proses memecahkan persoalan yang dihadapinya serta dapat menimbulkan pembelajaran yang bermakna [32].

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dianalisa, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika dengan menggunakan laboratorium virtual dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa, dengan penguasaan konsep siswa dapat meningkatkan kemahiran intelektualnya untuk membantu dalam proses memecahkan persoalan yang dihadapinya serta dapat menimbulkan pembelajaran yang bermakna serta siswa akan memiliki keterampilan proses sains yang baik.

#### Daftar Pustaka

- [1] Melida D 2014 *Pillar of Physics Education* **4** 2
- [2] Vasista D 2014 *Pillar Of Physics Education* **4** 2
- [3] Bhakti Y B 2017 *Jurnal Pendidikan Fisika* **5** 2 p 138-147
- [4] Fitria Y 2017 *Jurnal inovasi pendidikan dan pembelajaran sekolah dasar* **1** 2
- [5] Sylvia I, Anwar S and Khairani K 2019 *SOCIUS* **6** 2 p 103-120
- [6] Sutarna I N, Arnyana I B P and Swasta I B J 2014 *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia* **4** 1
- [7] Bhakti Y B and Napis N 2017 *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika* **4** 1 p 25-30
- [8] Bhakti Y B Astuti D and Agustina I 2018 *Journal of Education and Learning* **12** 1 p 30-35
- [9] Permata A and Bhakti Y B 2020 *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)* **4** 1 p 27-33
- [10] Nisrina N, Gunawan G and Harjono A 2017 *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* **2** 2 p 66-72
- [11] Kristin F 2016 *Jurnal Pendidikan Dasar Perkhasa: Jurnal Penelitian Pendidikan Dasar* **2** 1 p 90-98
- [12] Pane A and Dasopang M D 2017 *Fitrah: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman* **3** 2 p 333-352
- [13] Hikmah N, Saridewi N and Agung S 2017 *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)* **2** 2 p 186-195
- [14] Bhakti Y B, Astuti I A D, Sumarni R A, Sulisworo D and Toifur M 2019 *Indonesian Review of physics* **21** p 22-27
- [15] Quddus A, Hamid T and Kasli E 2017 *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika* **2** 1 p 122-127
- [16] Dasmo D, Bhakti Y B and Napis N 2019 *Navigation Physics: Journal of Physics Education* **1** 1 p 18-21
- [17] Bhakti Y B, Astuti I A D and Dasmo D 2019 *J-ABDIPAMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)* **3** 2 p 55-62
- [18] Hermansyah H, Gunawan G and Herayanti L 2017 *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* **1** 2 p 97-102
- [19] Kusdiastuti M, Harjono A, Sahidu H and Gunawan G 2017 *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* **2** 3 p 116-122
- [20] Astuti I A D, Sumarni R A and Bhakti Y B 2018 *UPEJ Unnes Physics Education Journal* **7** 1 p 91-96
- [21] Wee L K, Goh G H and Lim E P 2014 Easy Java Simulation, an innovative tool for teachers as designers of gravity-physics computer models *arXiv preprint arXiv:1401.3061*
- [22] De Jong T, Linn M C and Zacharia Z C 2013 *Science* **340** 6130 p 305-308
- [23] Aristini N K D, Sudarma I K and Riastini P N 2017 *MIMBAR PGSD Undiksha* **5** 2
- [24] Saehana S and Kasim S 2011 *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta* **14** p 143-146
- [25] Taufiq M 2012 *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* **1** 2
- [26] Septiani T, Prima N and Nisak F 2019 *Pillar Of Physics Education* **12** 4
- [27] Herlina L, Arifin F A, Helmiza H, Saf K I, Syafitri D and Festiyed F 2018 *JURNAL PDS UNP* **11** p 161-167
- [28] Permana N A, Widiyatmoko A and Taufiq M 2016 *Unnes Science Education Journal* **5** 3
- [29] Yuliyanti E, Hasan M and Syukri M 2016 *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)* **4** 2 p 76-83
- [30] Sugiana I N, Harjono A, Sahidu H and Gunawan G 2017 *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* **2** 2 p 61-65
- [31] Siswono H 2017 *Jurnal Riset Pendidikan Fisika* **1** 1 p 5-16
- [32] Astutik S, Maryani M and Pratiwi D 2018 *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)* **2** p 72-75
- [33] Abdjul T 2019 *Seminar Nasional Teknologi, Sains dan Humaniora* **1** 1 p 382-387
- [34] Rusliati E and Retnowati R 2019 *Journal Of Science Education And Practice* **3** 2 p 46-55.
- [35] Masita S I, Donuata P B, Ete A A and Rusdin M E *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika* **5** 2 p 136-141
- [36] Nurbaiti N, Kosim K and Taufik M 2020 *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* **6** 1 p 146-152.
- [37] Gunawan G, Harjono A, Sahidu H and Sutrio S 2014 *Jurnal Pijar Mipa* **9** 1
- [38] Bulan S N, Maharta N and Ertikanto C 2015 *Jurnal Pembelajaran Fisika* **3** 3