

PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PADA MASA PANDEMI *COVID-19*

Dewi Handayani¹, Vera Dwi Alfina²
Email : d.handayani@unib.ac.id.¹

^{1,2}Universitas Bengkulu
Email : d.handayani@unib.ac.id.¹

Abstrak

Berbagai solusi yang dikembangkan atau yang diterapkan pada masa pandemi covid 19. Mungkin proses pendidikan sangat terdampak, bagaimana tidak semua kegiatan pendidikan diarahkan ke rumah pada saat pandemi ini menyerang. Laboratorium adalah salah satu media belajar yang cukup penting dan cukup terganggu penerapannya pada masa pandemi covid ini. Tujuan adanya penelitian ini adalah untuk menenegetahui sejauh mana penerapan laboratorium virtual dan melihat sudah seefektif apakah penggunaan dari laboratorium virtual tersebut. Alasan tersebut yang membuat peneliti berkeinginan untuk membuat penelitian ini. Penelitian ini merupakan penelitian yang berjenis kepustakaan dan sifatnya kualitatif, artinya metode yang digunakan pada percobaan ini adalah studi literatur terkait dengan teori dan konsep laboratorium virtual. Data yang tertuang pada penelitian ini diperoleh dari artikel ataupun sumber pustaka yang lain yang disajikan secara deskriptif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwasanya penggunaan laboratorium virtual sudah sangat lazim serta keefektifan yang ditimbulkan tergantung faktor pendukung seperti pengetahuan siswa mengenai teknologi, kualitas signal dan sebagainya.

Kata Kunci : Laboratorium virtual, media pembelajaran, keefektifan pembelajaran

Abstract

Various solutions were developed or implemented during the COVID-19 pandemic. Perhaps the education process was greatly affected, how could not all educational activities be directed to homes when this pandemic struck. The laboratory is one of the learning media that is quite important and its application is quite disrupted during this covid pandemic. The purpose of this research is to find out the extent of the implementation of the virtual laboratory and see how effective the use of the virtual laboratory is. This is the reason why the researcher wants to do this research. The research is a type of literature research and is qualitative in nature, meaning that the method used in this experiment is a literature study related to the theory and concept of a virtual laboratory. The data contained in this study were obtained from articles or other literature sources which were presented descriptively. The results of this study indicate that the use of virtual laboratories is very common and its effectiveness depends on supporting factors such as students' knowledge of technology, signal quality and so on.

Keywords : Virtual laboratory, Learning media, Learning effectiveness

1. Pendahuluan

Pada saat ini indonesia bahkan dunia sedang mengalami masalah yang serius, pandemi COVID-19 yang sampai saat ini belum usai-usai mengakibatkan terganggunya banyak sektor dalam dunia, baik sektor ekonomi, kesehatan, perkantoran dan juga sektor pendidikan, dalam masa pandemi saat ini tidak memungkinkannya untuk mengadakan pembelajaran seperti pada normalnya, dan saat ini digantikan dengan pembelajaran jarak jauh atau *daring*, yaitu sistem pembelajaran online. masalahnya dengan media online saat ini pembelajran yang bersifat praktek masih terkendala dalam pelaksanaannya karena tidak memungkinkan untuk mengadakan percobaan dan dibutuhkannya laboratorium untuk melakukan uji praktek. Kimia adalah mata pelajaran yang sulit untuk dipelajari sehingga membuat pengajaran kimia juga sulit. Kimia secara efektif membutuhkan pengetahuan dan pemahaman tentang

bagian-bagian kimia yang sulit serta berbagai strategi untuk mengatasi kesulitan tersebut (Sari, Sinaga, Hernani, & Solfarina, 2020).

Kegiatan praktek atau praktikum sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dari siswa (shopi & Eka, 2018). Tentu saja kegiatan praktek ini sangat dekat dengan pembelajaran sains, atau tidak dapat dipisahkan. Untuk melakukan kegiatan praktikum siswa biasanya harus melaksakannya secara langsung dengan mendatangi laboratorium, namun pada masa sekarang ini kegiatan tersebut sangat berdampak sehingga banyak sekali solusi yang diterapkan salah satunya penerapan laboratorium virtual. Tetap dalam konteks bahwasanya laboratorium salah satu komponen penting yang membuat siswa memperoleh pengalaman langsung (shopi & Eka, 2018). Pada zaman modern seperti sekarang para pendidik sudah sangat mendapatkan akses yang lebih mudah untuk menerapkan berbagai macam teknologi pada proses pembelajarannya. Komputer merupakan salah satu bentuk teknologi yang dinilai tepat sebagai alat bantu pembelajaran (Hendra jaya, 2012).

Pada masa pandemi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mampu menciptakan inovasi-inovasi yang baru. Perkembangan ini tidak lepas dari keterkaitannya dengan agar tercapainya tujuan dari pendidikan nasional (Hikmah, Nanda & Salamah, 2017). Faktor utama yang mempengaruhi pendidikan berhasil ialah berasal dari kurikulum, guru dan proses belajar mengajarnya. Percepatan dunia pendidikan ditanggapi dengan adanya pergeseran fungsi dari laboratorium, dimana laboratorium diharapkan dapat berjalan secara virtual. Laboratorium diharapkan mampu mengembangkan model-model pembelajaran inovatif yang selaras dengan perkembangan zaman (Muhajarah & Sulthon, 2020). Pergeseran fungsi ini perlu disikapi dengan mengembangkan alternatif-alternatif kreatif dalam menyampaikan pembelajaran. Pengembangan ini sangat penting dalam rangka memberi bekal life skills pada peserta didik agar dapat menghadapi tantangan perubahan sosial dan memberi manfaat bagi masyarakat luas. Perubahan yang terjadi di dunia pendidikan menuntut perlunya kemunculan inovasi pendidikan dengan teknologi merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. inovasi adalah objek dan teknologi pendidikan sendiri merupakan subjeknya. Adanya teknologi harus dimanfaatkan sebagai upaya untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi, teknologi tidak dapat dipisahkan dari masalah, sebab teknologi dikembangkan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi oleh manusia. Adanya laboratorium virtual, merupakan salah satu bentuk akselerasi atau percepatan dalam pendidikan. Inovasi yang terjadi terus menerus pada perkembangan multimedia akhirnya melahirkan suatu sistem laboratorium secara daring atau maya, atau yang sering disebut dengan laboratorium virtual (Nirzawa, 2011).

Laboratorium virtual merupakan suatu media interaktif sains dengan bantuan dari aplikasi atau software pada komputer berupa simulasi atau ujicoba pada suatu media tentang percobaan sains. Multimedia merupakan media atau alat yang menggabungkan lebih dari dua unsur media yang terdiri dari teks grafis (gambar, foto, animasi) suara (audio) dan video secara terintegrasi dengan baik. Dalam pergeseran ini pun di perlukan adanya inovasi pendidikan dalam bentuk pendayagunaan media agar siswa memiliki pemahaman yang utuh. Keterbatasan dari eksperimen atau percobaan nyata dapat diatasi dengan melakukan eksperimen lainnya yang dapat dioperasikan oleh setiap peserta didik, berupa eksperimen maya. Eksperimen virtual atau maya menyajikan proses pembelajaran praktikum secara virtual yang dioperasikan dengan komputer.

Laboratorium virtual juga menjadi salah satu solusi yang sangat tepat pada masa pandemi covid-19. Coronavirus merupakan satu dari banyak jenis virus yang menyebabkan penyakit mulai dari gejala ringan hingga gejala yang berat. Ada lebih dari dua jenis corona virus yang dapat menimbulkan penyakit yang mempunyai gejala berat. *Coronavirus Diseases 2019 (COVID-19)* merupakan penyakit baru yang belum pernah di ketahui sebelumnya oleh manusia. Tanda umum infeksi *COVID-19* berupa gejala seperti gangguan pernapasan akut seperti demam, batuk, hingga dapat menyebabkan sesak napas. Masa inkubasi atau waktu bereaksinya virus rata-rata 5-6 hari dengan masa inkubasi paling lama 14 hari. Pada tanggal 30 Januari 2020 WHO telah menetapkan bahwa *COVID-19* sebagai virus darurat kesehatan masyarakat yang meresahkan dunia. Pada tanggal 2 Maret 2020, Indonesia melaporkan kasus konfirmasi *COVID-19* sebanyak 2 kasus. Sampai dengan tanggal 16 Maret 2020 ada 10 orang yang dinyatakan positif corona. (Yurianto, Ahmad, Bambang Wibowo, 2020)

Pada masa pandemi saat ini, dengan adanya *COVID-19* di Indonesia saat ini sangat berdampak bagi masyarakat. Dampak *COVID-19* terjadi di hampir semua bidang seperti sosial, ekonomi, pariwisata dan pendidikan. Surat Edaran (SE) yang dikeluarkan pemerintah pada tanggal 18 Maret 2020 yang berisi tentang ketentuan bahwa segala kegiatan didalam dan diluar ruangan di semua sektor

untuk sementara waktu ditunda demi mengurangi penyebaran corona dan memutus rantai penularan terutama pada bidang pendidikan. Pada tanggal 24 maret 2020 Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia mengeluarkan Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 yaitu tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran *COVID*, dalam Surat Edaran tersebut dijelaskan bahwa proses kegiatan belajar mengajar dilaksanakan di rumah melalui pembelajaran daring/jarak jauh dilaksanakan agar dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik termasuk mahasiswa. Belajar di rumah dapat difokuskan pada pendidikan kecakapan hidup antara lain mengenai pandemi *COVID-19* (Wahyu Aji Fatma, 2020). Karena hal tersebut maka salah satu kegiatan yaitu kegiatan praktek pada laboratorium bisa dialihkan dengan menggunakan laboratorium virtual.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada studi ini merupakan metode berbasis studi literatur. Berbagai macam sumber jurnal ilmiah yang menjadi dasar dari teori dan konsep yang diterapkan pada studi ini. banyak sumber yang menjadi acuan sumber data pada artikel ini. Data dan konsep yang diperoleh dari berbagai macam sumber untuk artikel ini berupa pengetahuan mengenai apa itu laboratorium virtual, bagaimana penggunaannya, efek penggunaannya, serta adaptasi penggunaan dari laboratorium virtual tersebut. Semua data yang diperoleh dikumpulkan dan dilakukan analisis yang tepat sesuai dengan artikel yang dibuat dan dijabarkan dalam artikel secara keseluruhan.

3. Hasil dan Pembahasan

Sebuah pembelajaran yang baik memiliki beberapa faktor pendukungnya. Faktor pendukung yang harus dipenuhi dalam pembelajaran cukup banyak untuk mencapai suatu pembelajaran yang efektif. Pembelajaran yang bersifat efektif merupakan pembelajaran yang berhasil mencapai tujuan dari pembelajaran. Pembelajaran yang efektif sudah pasti mencakup atau memiliki kualitas pembelajaran yang berkualitas baik. Oleh karena itu salah satu hal yang penting dalam pembelajaran ini adalah media yang melengkapi penerapan pembelajaran tersebut. Setiap pembelajaran pastinya membutuhkan sebuah strategi, metode, dan media pembelajaran yang akan memberikan kesan positif kepada para peserta didik terhadap kegiatan belajar mengajar, hal-hal seperti itu penting dilakukan karena bertujuan untuk memacu dan menjaga prestasi siswa dalam pembelajarannya serta mencapai tujuan dari pendidikan nasional yang direncanakan (Hikmah, Nanda & Salamah, 2017). Dalam beberapa mata pelajaran khususnya yang berkaitan dengan sains, banyak sekali fenomena-fenomena yang harus dibuktikan dan harus diketahui. Dalam kajian sebenarnya pembelajaran sains sangat banyak menggunakan yang namanya kerja praktek, baik untuk membuktikan suatu keilmuan atau untuk mendalami lebih lagi keilmuan tersebut.

Salah satu hal yang sangat lazim dilakukan oleh pendidik untuk membuktikan suatu kajian pembelajaran adalah melakukan kerja praktek di dalam laboratorium. Namun banyak faktor yang membuat sering kalinya guru di sekolah tidak menggunakan atau menerapkan kegiatan laboratorium sebagai salah satu hal yang tidak bisa dipisahkan dalam pembelajaran khususnya pembelajaran sains. Hal demikian disebabkan karena beberapa faktor, misalkan keterbatasan alat dan bahan kegiatan praktek di laboratorium yang tergolong mahal, kemudian karena pengejaran penyelesaian materi sesuai silabus yang juga menjadi kendala proses kegiatan praktek di laboratorium.

Laboratorium Virtual

Laboratorium virtual dimengerti sebagai perangkat lunak untuk simulasi yang sama dengan keadaan pada laboratorium nyata, kunci dari laboratorium virtual ini adalah melakukan percobaan. Eksperimen atau percobaan yang dimaksudkan adalah menggabungkan data dengan serangkaian kegiatan untuk mendapat hasil akhir dari percobaan itu (Gunawan, Harjono & Herayati, 2017). Pada dasarnya laboratorium virtual dibuat bukan untuk mengganti peranan laboratorium yang nyata, namun sebagai media yang memuat percobaan yang diimulasikan secara virtual menggunakan teknologi komputer. Namun pada intinya yang terpenting seorang guru masih harus menjelaskan dengan runtut dan jelas mengenai tujuan dari kegiatan pembelajaran dan juga tujuan utama yang akan dicapai pada saat melakukan percobaan. Pada laboratorium nyata hal yang harus diperhatikan untuk mencapai suatu keberhasilan dari kegiatan praktek yang dilakukan ialah tersedianya sumber kegiatan praktek yang baik, terkandung didalamnya bahan dan alat, ruangan dan fasilitasnya, pengelola laboratorium serta

teknisi ahli dari laboratorium tersebut, ketersediaan sumber daya tersebut tentu saja akan sangat mendukung keberhasilan dari kegiatan praktek yang berjalan (Gunawan, Harjono & Herayati, 2017).

Pengimplementasian laboratorium virtual mengikuti struktur yang telah dicanangkan oleh UOC sejak tahun 1997, yaitu sebagai berikut, yaitu (1) Sumber daya teknologi yaitu, lingkungan komunikasi virtual; simulator; laboratorium jarak jauh; mesin virtual; alat penilaian otomatis. (2) Sumber daya pedagogik dan strategis yaitu metodologi pembelajaran; dokumentasi pendukung; evaluasi. (3) Sumber daya staf akademik yaitu guru (Josep, Jordi & Ana, 2009). Dengan melihat hal tersebut sangat banyak hal yang harus dipenuhi agar kegiatan praktek di dalam laboratorium dapat berjalan secara maksimal. Berdasarkan perkembangan teknologi mengenai hal tersebut laboratorium virtual dibuat berdasarkan tujuan agar kegiatan praktek pada pembelajaran dapat berjalan maksimal walaupun tidak semaksimal saat melakukan praktek di laboratorium nyata. Laboratorium virtual dibuat dengan alat pendekatan inkuiri dimulai dari jenjang sekolah menengah pertama siswa, dipilihnya pendekatan inkuiri dalam laboratorium virtual ini dikarenakan siswa yang masih belum begitu terbiasa dengan sebuah kegiatan yang berbasis menemukan atau percobaan, dalam laboratorium virtual kegiatan dengan pendekatan inkuiri ini melakukan langkah-langkah pendekatan dengan mengidentifikasi masalah; membuat hipotesis; kemudian menguji hipotesis; merancang kesimpulan; mengimplementasikan kesimpulan serta membuat pembaruan berdasarkan penemuan yang dilakukan, biasanya laboratorium virtual ini dilakukan dengan penyajian animasi seperti video dengan gambar, suara bisa juga teks penjelasan dalam laboratorium virtual tersebut (Widowati, Sabar & Didik, 2017). Teori belajar yang diikuti serta mempengaruhi keterampilan dan mengasah peserta ajar berpikir menggunakan pendekatan inkuiri yang akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa tersebut (Rina, 2017). Dari hal tersebut bahwasanya teori belajar yang diterapkan pada penggunaan laboratorium virtual ini merupakan pembelajaran yang akan melibatkan anak didik dalam menemukan suatu konsep dari hal yang dipelajari pada saat itu. Penggunaan metode pembelajaran inkuiri pada laboratorium virtual ini bertujuan agar siswa terlatih untuk mempunyai kecakapan intelektual atau tentang kemampuan berfikirnya.

Penggunaan laboratorium virtual ini diharapkan mampu membantu rangsangan pada siswa agar mampu membayangkan pola kerja laboratorium yang nyata walaupun hanya menggunakan aktivitas tangan yang diterapkan pada layar komputer dengan penggambaran fungsi visual dan instrumen serta prosedur kerja dengan kecanggihan multimedia teknologi modern (Widowati, Sabar & Didik, 2017). Dari beberapa teori dan konsep yang telah diperoleh dapat diketahui bahwasanya laboratorium virtual ini seharusnya dijadikan salah satu metode untuk siswa lebih menguasai konsep dan kualitas dari proses kegiatan pembelajaran. Walaupun laboratorium virtual ini tidak menjadi pengganti yang sangat pas untuk kegiatan laboratorium nyata namun dapat menjadi salah satu kemajuan dan kemudahan yang bisa diterapkan baik untuk mempermudah proses pembelajaran ataupun juga sebagai solusi dari pembelajaran jarak jauh yang sedang diterapkan pada masa pandemi covid 19 masa sekarang. Sehingga pada pematangan konsep yang terkandung dalam laboratorium virtual ini dengan mengikutsertakan yang kecanggihan teknologi, beserta kekuatan internet pada proses pembelajaran.

Efektifitas Laboratorium Virtual Dalam Pembelajaran

Efektifitas Laboratorium Virtual di harapkan mampu menjadi solusi untuk keterbatasan praktek secara nyata, dalam pengimplementasian laboratorium virtual peranan guru sangat penting, kemampuan guru. Pengukuran kualitas guru seperti kemampuan guru dalam mengoperasikan, menginstal, dan melakukan percobaan dengan menggunakan laboratorium virtual sangat di perlukan, oleh karena itu dilaksanakan pelatihan. (Lutfi & Sukarmin, 2019). Pelatihan dilaksanakan oleh beberapa guru dan siswa, pelatihan di lakukan dengan percobaan mengoperasikan media laboratorium virtual seperti menginstal, melakukan percobaan dengan laboratorium virtual, dan pada akhir pelatihan di lakukan tes untuk mengetahui efektifitas pelatihan laboratorium virtual ini.

Penerapan laboratorium virtual ini tidak terlepas dengan adanya STEM. Efektivitas pembelajaran menggunakan virtual lab berbasis STEM dilihat dari pening-katan literasi sains siswa artinya virtual lab dapat dikatakan efektif digunakan dalam pembelajaran bila terjadi peningkatan literasi sains siswa (Ismail & permasari, 2016).

Dalam pengujian efektifitas laboratorium dapat di lihat dari beberapa pengujian yang telah di lakukan dalam beberapa literatur, seperti penerapan laboratorium virtual dalam pembelajaran

praktikum analisa farmasi. Praktikum yang di lakukan dengan sistem video ini menghasilkan kesimpulan yaitu, pembelajaran berjalan dengan lancar tanpa ada hambatan, Tidak ada yang bermasalah dari segi konten aplikasi Laboratorium Virtual. Hanya perlu perbaikan yang kecil pada kualitas rekaman, serta perbaikan pada mode transisi pergerakan praktikan. Tetapi memang hal yang kurang dari aplikasi ini adalah kemampuan untuk menyediakan pemicu interaksi antar praktikan untuk mengembangkan komunitas pembelajar melalui diskusi, kolaborasi, dan atau penilaian sejawat. Hal ini karena aplikasi ini dirancang untuk perseorangan atau individu, sehingga tidak ada interaksi antar mahasiswa.

Selain itu terdapat juga pelatihan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran bagi guru kimia yang berlokasi di Kediri, pelatihan ini juga menghasilkan kesimpulan yang baik. Dalam pelatihan menggunakan laboratorium virtual yang dilakukan oleh guru anggota MGMP Kimia Kota dan Kabupaten Kediri telah didapatkan hasil bahwa tingkat efektifitas mencapai angka yang tinggi. Hal itu berdasarkan pada hasil skor kemampuan guru dalam menggunakan laboratorium virtual mencapai 90%, tanggapan peserta yang positif 82%-100% dan guru telah mampu menyusun Rancangan Pembelajaran RPP dengan mengikutsertakan laboratorium virtual sebagai media dalam melaksanakan pembelajaran dengan memperoleh skor 85%-100% yang mana angka itu adalah angka di atas kriteria yang ditentukan. Ada beberapa keuntungan yang didapat dengan adanya penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran kimia, antara lain 1) Laboratorium virtual menjamin ketercapaian green chemistry; 2) Laboratorium virtual dapat mengakomodasi tiga level representasi kimia, yaitu level makroskopik, level mikroskopik dan level simbolik; 3) Laboratorium virtual dapat meningkatkan penguasaan konsep, keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis (Lutfi & Sukarmin, 2019). Dengan adanya beberapa keuntungan tersebut diharapkan laboratorium virtual ini dapat menjadi solusi dari keterbatasannya laboratorium nyata, dan juga di harapkan banyak sekolah sekolah yang mengimplementasikan laboratorium virtual ini sebagai opsi dari permasalahan yang ada.

Penerapan laboratorium virtual pada pembelajaran jarak jauh di pandemi COVID-19

Pada masa pandemi yang sedang terjadi saat ini banyak kendala dan masalah baru yang muncul selain pandemi itu sendiri, tak terlupe di bidang pendidikan terkena dampak yang sangat besar, sekolah sekolah terpaksa di libur dan di ganti menjadi pembelajaran jarak jauh atau pembelajaran daring, cara itu merupakan salah satu solusi untuk masalah kegiatan belajar mengajar pada saat ini, namun untuk pelajaran yang mengharuskan siswa melakukan praktek di perlukan solusi untuk mengatasi hal ini guna untuk memberi pengetahuan lebih mendalam dari sebuah pelajaran dan juga memberikan siswa keterampilan, untuk itu lahirlah ide laboratorium virtual yang lahir dari perkembangan multimedia yang terintegrasi yang dapat mengatasi masalah praktek.

Laboratorium virtual didefinisikan sebagai suatu lingkungan atau media yang interaktif untuk menciptakan pembelajaran praktek dan melakukan eksperimen simulasi (Hendra , 2012). Penerapan laboratorium virtual di lakukan dengan memanfaatkan media yang interaktif sehingga memungkinkan untuk melakukan kegiatan praktek, kegiatan praktek biasanya di lakukan pada pembelajaran IPA.

Keberadaan laboratorium virtual dapat menjadi sangat penting terutama pada masa pandemi. Ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat melakukan proses pembelajaran praktikum tanpa harus hadir di dalam laboratorium asli (Suprijono, 2020). Laboratorium virtual didesain untuk memungkinkan pembelajaran praktek dapat di lakukan secara baik, laboratorium virtual ada yang di desain bahkan tanpa harus menggunakan internet, beberapa laboratorium virtual ada yang di desain menggunakan beberapa parameter yang dapat di manipulasi sehingga dapat tercipta simulasi yang dapat di observasi.

Dalam pembelajaran menggunakan laboratorium virtual terdapat beberapa komponen yang sangat penting, komponen itu adalah *software*, *software* pengembang untuk melakukan pembelajaran virtual dapat menggunakan multimedia yang interaktif sebagai contohnya yaitu *LMS (Learning Management System)*. *Software LMS* sendiri memiliki banyak keunggulan mulai dari fitur kelengkapan belajar, fitur diskusi, hingga fitur penugasan, kelengkapan fitur sangat di perlukan untuk melakukan kegiatan praktikum secara baik, karena itu di perlukan juga sebuah *software* yang memiliki kelengkapan fitur sesuai dengan apa yang di perlukan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas mengenai laboratorium virtual serta melihat efektivitasnya dan penerapannya pada masa pembelajaran jarak jauh. Jika melihat lebih jauh mengenai laboratorium virtual ini ternyata sudah ada bahkan jauh sebelum adanya pandemi *COVID-19*. Melihat hal tersebut serta melihat kegunaan yang ditampilkan oleh laboratorium virtual ini, bisa dikatakan mampu menjadi solusi pada masa pandemi saat ini. Bahkan bukan hanya sebagai solusi pada masa PJJ saat ini, laboratorium bisa dijadikan sebagai solusi jika pada penerapan kerja praktek melalui laboratorium nyata cukup sulit dilakukan. Hal tersebut juga tidak dapat dilepaskan dari peran guru yang tetap harus memberikan arahan yang jelas atas tujuan pembelajaran yang akan dicapai baik oleh penjabaran teori dan pada ssaat melakukan kerja praktek.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, W. A. (2020). Dampak COVID-19 Terhadap Implementasi Pembelajaran Daring Di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan Vol 2 No 1*, 57.
- Gunawan, A. H., Sahidu, H., & Herayanti, L. (2017). Virual Laboratory Of Electricity Concept To Improve Prospective Physics Teachers' Creativity. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia 13 (2)*.
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia, Vol.2, No.2*.
- Jaya, H. (2012). Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum Dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter Di Smk. *Jurnal Pendidikan Vokasi, Vol 2, Nomor 1*.
- Lutfi, A., & Sukarmin. (2009). Efektifitas Pelatihan Laboratorium Virtual Sebagai Media Pembelajaran Bagi Guru Kimia. *Edusains. Volume 11 Nomor 02*.
- Maulidah, S. S., & Prima, E. C. (2018). Using Physics Education Technology as Virtual Laboratory in Learning Waves and Sounds. *Journal of Science Learning*, 116.
- Mirdayanti, R., & Murni. (2017). Kajian Penggunaan Laboratorium Virtual Berbasis Simulasi Sebagai Upaya Mengatasi Ketidak-Sediaan Laboratorium. *Jurnal Visipena Volume 8 Nomor 2*.
- Muhajarah, K., & Sulthon, M. (2020). Pengembangan Laboratorium Virtual sebagai Media Pembelajaran: Peluang dan Tantangan. *Justek : Jurnal Sains Dan Teknologi Vol. 3, No. 2*, 77.
- Nirwana, R. R. (2011). Pemanfaatan Laboratorium Virtual Dan E-Reference Dalam Proses Pembelajaran Dan Penelitian Ilmu Kimia. *Jurnal Phenomenon, Volume 1 Nomor 1*, 116.
- Prieto-Blázquez, J., & Herrera-Joancomartí, J. (2009). A Virtual Laboratory Structure for Developing Programming Labs. *iJET – Volume 4, Special Issue 1*.
- Sari, I., Sinaga, P., Hernani, & Solfarina. (2020). Chemistry Learning via Distance Learning during the Covid-19 Pandemic. *Journal Of Education and Teacher Training*.
- Suprijono, A. (2020). *Kesiapan Dunia Pendidikan Menghadapi Era New Normal*. IAIN Parepare Nusantara Press.
- Widowati, A., Nurohman, S., & Setyowarno, D. (2017). Development of Inquiry-Based Science Virtual Laboratory for Improving Student Thinking Skill of Junior High School. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, IV (2)*.
- Yurianto, Ahmad, & Wibowo, B. (2020). *Pedoman Pencegahan Dan Pengendalian Coronavirus Disease (Covid-19)*. M. I. Listiana Azizah, Adistikah Aqmarina.