

PENGARUH PENGGUNAAN APLIKASI PRAKTIKUM VIRTUAL LAB BERBASIS OLABS (ONLINE LABORATORY) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

Iim Halimatul Mu'minah

Universitas Majalengka; Jl. Raya K H Abdul Halim No.103, Majalengka Kulon, Kec.
Majalengka, Kabupaten Majalengka, Jawa Barat 45418 , Telp.(0233) 281496
e-mail co Author: iimhalimatul1991@gmail.com

ABSTRAK

Tahun 2022 merupakan era perubahan yang besar dan mendadak karena pasca pandemi covid-19. Sektor Pendidikan mengalami dampaknya dimana kegiatan belajar mengajar yang biasanya dilakukan tatap muka, kini berganti menjadi kegiatan daring. Banyak ketidakpastian yang terjadi dalam waktu yang singkat, para pendidik harus menyesuaikan diri dengan teknologi yang tersedia sehingga menguras banyak energi mereka. Disisi lain, peserta didik juga mengalami kebosanan karena metode pembelajaran daring yang kurang efektif. Salah satu solusi bagi tenaga pendidik dan peserta didik adalah dengan menggunakan teknologi Virtual Lab berbasis Olabs sebagai media pembelajaran IPA. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan aplikasi praktikum virtual lab berbasis Olabs (Online Laboratory) sebagai media pembelajaran IPA. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi experimental design dengan desain pretest – posttest control group design. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik purposive sampling. Sampel dalam penelitian adalah siswa kelas VIIB sebagai kelompok eksperimen dengan pembelajaran menggunakan laboratorium virtual dan siswa kelas VII C sebagai kelompok kontrol dengan menggunakan pembelajaran konvensional. Sampel pada tiap kelompok berjumlah 29 orang. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan tes uraian. Analisis data menggunakan uji independent sample T-Test diperoleh thitung sebesar 3,021 dengan ttabel 2,045 artinya thitung > ttabel dan nilai signifikan 0,004 < 0,05. Maka Ho ditolak dan H1 diterima pada taraf signifikan 0,05 sehingga disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata nilai posttest kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan terdapat pengaruh Penggunaan Aplikasi Praktikum Virtual Lab Berbasis Olabs (Online Laboratory) terhadap hasil belajar siswa.

***Kata Kunci :** Aplikasi Praktikum, Virtual Lab, Olabs, Hasil belajar Siswa.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki tujuan untuk membantu siswa agar mampu menguasai pengetahuan tentang keteraturan sains. Pengetahuan tersebut diperoleh melalui proses ilmiah sehingga siswa memiliki sikap ilmiah yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran IPA tidak hanya meliputi konsep, prinsip, ataupun teori, tetapi ada

juga proses sains yang diajarkan melalui praktikum, akan tetapi hal ini jarang dilakukan oleh para guru karena beberapa alasan, diantaranya tidak ada waktu khusus untuk praktikum, alat-alat dan bahan praktikum tidak memadai, dan Sebagian lagi tidak menguasai cara kerja di laboratorium. Padahal praktikum memiliki peranan yang sangat penting di dalam pembelajaran IPA. (Adisendjaja dan Romlah, 2009).

Tahun 2022 merupakan era perubahan yang besar dan mendadak karena pandemi covid-19. Sektor Pendidikan mengalami dampaknya dimana kegiatan belajar mengajar yang biasanya dilakukan tatap muka, kini berganti menjadi kegiatan daring. Banyak ketidakpastian yang terjadi dalam waktu yang singkat, para pendidik harus menyesuaikan diri dengan teknologi yang tersedia sehingga menguras banyak energi mereka. Disisi lain, peserta didik juga mengalami kebosanan karena metode pembelajaran daring yang kurang efektif dan memerlukan banyak kuota internet. Mereka menginginkan metode baru yang dapat memberikan kesenangan belajar dan dapat dibalut dengan teknologi. Salah satu solusi bagi tenaga pendidik dan peserta didik adalah dengan menggunakan teknologi *Virtual Lab* berbasis *Olabs* sebagai media pembelajaran.

Praktikum merupakan metode pembelajaran yang sangat penting dalam pembelajaran IPA. Praktikum dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswanya untuk memperkenalkan, membiasakan, dan melatih siswa untuk melaksanakan Langkah-langkah ilmiah dan pengetahuan prosedural. Disamping itu, untuk memahami konsep, praktikum atau eksperimen juga berdampak positif terhadap peningkatan motivasi dan minat belajar siswa (Mulyani 2005; Pulaila 2007; Rustaman 2005).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan di salah satu Madrasah Tsanawiyah Negeri 2 Majalengka Kabupaten Majalengka, kegiatan praktikum di sekolah jarang dilakukan dikarenakan beberapa hal diantaranya:

1. Jumlah alat dan bahan praktikum yang tidak memadai, jumlah alat terbatas, dan banyak alat praktikum yang sudah rusak
2. Tidak terdapat laboran, yaitu SDM khusus yang ahli dalam bidang penggunaan dan pemeliharaan alat praktikum
3. Minimnya pelatihan bagi guru untuk meningkatkan kemampuan dalam melakukan praktikum di laboratorium.

Pembelajaran dimasa pandemi covid-19 mengakibatkan perubahan pola kegiatan praktikum di sekolah biasanya dilakukan secara rutin dan langsung tidak bisa dilaksanakan dikarenakan ada beberapa hambatan yang dialami guru dan siswa, kegiatan praktikum memiliki ciri khas tersendiri khususnya praktikum IPA. Hambatan lain seperti permasalahan waktu, keterbatasan alat dan bahan, letak geografis yang tidak mendukung, begitu juga ketersediaan media awetan basah atau kering di laboratorium sekolah tidak selengkap di universitas. Kondisi demikian menyebabkan minat siswa untuk melakukan praktikum menjadi berkurang. Akhirnya guru mengganti kegiatan praktikum menjadi kegiatan ceramah dikelas daring maupun kelas nyata, tentu saja ini menjadikan pembelajaran IPA yang

seharusnya menyenangkan dan memberi kesempatan yang besar bagi siswa untuk mengeksplor rasa ingin tahunya, menjadi suatu mata pelajaran yang membosankan.

Kegiatan praktikum *virtual lab* berbasis *Olabs* sebagai produk dari kemajuan teknologi dapat menjadi solusi alternatif untuk mengatasi hambatan-hambatan tersebut. Permasalahan yang berkaitan dengan waktu dalam melakukan kegiatan praktikum di laboratorium, dapat diatasi dengan adanya praktikum virtual berbasis *OLABS (Online Laboratory)* Hambatan lain seperti kesulitan mendapatkan bahan praktikum atau beresiko karena bahan tersebut berada di lingkungan yang berbahaya dapat diatasi dengan kegiatan praktikum virtual.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian eksperimental semu. Quasi Experimental mempunyai kelompok kontrol namun tidak sepenuhnya mengontrol variabel luar yang mempengaruhi kelas eksperimen (Sugiyono, 2008). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Nonequivalent Control Group Design. Desain penelitian ini menggunakan menggunakan dua subyek, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Populasi dalam target dalam penelitian ini adalah siswa Madrasah Tsanawiyah Negeri 2 Majalengka. Sedangkan sampel adalah bagian dari populasi yang memiliki karakteristik (Sugiyono, 2008). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan cara purposive sampling. Tes digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa yang terdiri dari pretest dan posttest. Jenis tes yang digunakan berupa tes essay sebanyak 12 butir soal. Indikator yang diukur dalam instrumen penelitian ini dengan menggunakan kategori dalam dimensi proses kognitif pada ranah kognitif yaitu memahami (C2), mengaplikasikan (C3), dan menganalisis (C4) seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Isnaini, Aini, & Angraini (2016) dalam instrumen pemahaman konsepnya menggunakan jenjang kognitif C1-C4. Putri, et al (2016) dalam instrumen pemahaman konsepnya juga menggunakan ranah kognitif C1 – C4. Sebelum diujikan instrumen terlebih dahulu melakukan validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran dengan menggunakan software Anates 4.0.4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pemanfaatan teknologi, untuk membantu proses pembelajaran siswa berbasis praktikum jika mengalami kendala pada keterbatasan kebutuhan praktikum salah satunya menggunakan laboratorium virtual. Laboratorium virtual adalah media mengenai simulasi kegiatan praktikum kimia yang berbasis komputer dengan tujuan untuk menggambarkan reaksi-reaksi kimia yang tidak dapat terlihat dalam keadaan nyata (Totiana et al., 2012).

Kegiatan praktikum virtual merupakan bagian dari kemajuan teknologi dibidang Pendidikan sains yang dapat menjadi salah satu solusi alternatif untuk mengatasi hambatan-hambatan yang dihadapi guru di sekolah. menurut Meisner (Carnevale, 2003) mengungkapkan bahwa kegiatan praktikum virtual dapat memberikan keleluasaan (flexibility) terhadap waktu dan tempat dalam melakukannya.

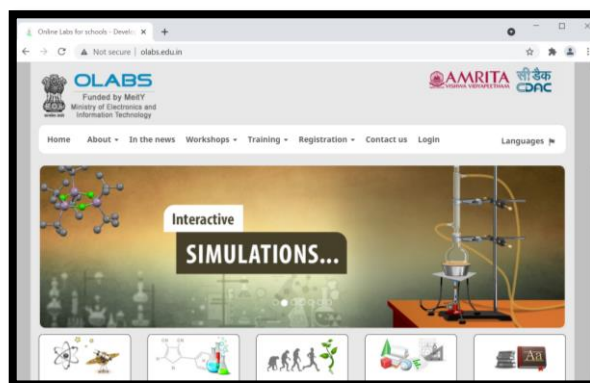
Hambatan lain seperti kesulitan mendapatkan bahan praktikum atau beresiko karena bahan tersebut berada di lingkungan yang berbahaya dapat diatasi dengan kegiatan praktikum virtual.

Soni dan Katkar (2014) mengatakan bahwa laboratorium virtual merupakan sebuah pengalaman interaktif dimana siswa mengamati dan memanipulasi objek sistem yang dihasilkan, data, atau fenomena dalam rangka untuk memenuhi tujuan pembelajaran. Adapun dalam laboratorium virtual ini menurut Muflika dan Setiadi (2012) memiliki kelebihan yaitu dapat dikerjakan dimana saja dan kapan saja, tidak memerlukan alat dan bahan kimia, dan dapat mengamati aspek molekuler, seperti pergerakan partikel, antar partikel, interaksi antar partikel, perubahan struktur materi karena pengaruh lingkungan atau pembacaan suatu data dalam bentuk angka dan perubahannya secara langsung

Laboratorium virtual merupakan situasi interaktif sains dengan bantuan aplikasi pada komputer berupa simulasi percobaan sains. Laboratorium virtual ini cukup digunakan untuk membantu proses pembelajaran dalam rangka meningkatkan pemahaman materi pada siswa, dan juga cocok digunakan untuk mengantisipasi terhadap ketidaksiapan laboratorium nyata (Sutrisno, 2011).

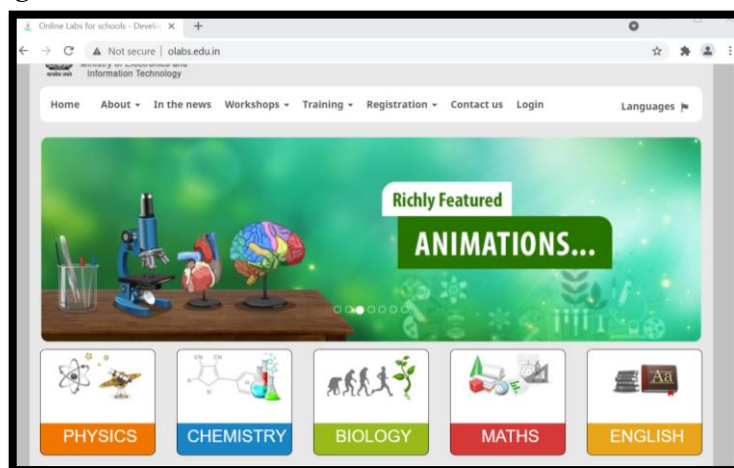
Menurut Mahanta dan Sarma (2012) Laboratorium Virtual (*Vitual lab*) memanfaatkan komputer untuk mensimulasikan sesuatu yang rumit, perangkat percobaan yang mahal atau mengganti percobaan di lingkungan berbahaya. Menurut Marti'nez, et. al., (2011) *Virtual lab* memungkinkan peserta didik memvisualisasikan dan berinteraksi dengan fenomena yang akan mereka alami jika melakukan percobaan di laboratorium nyata. Selanjutnya menurut Dobrzanski & Honysz, (2011); Tatli & Ayas, (2012) bahwa *virtual lab* sebagai faktor pendukung untuk memperkaya pengalaman dan memotivasi peserta didik dalam melakukan percobaan secara interaktif dan mengembangkan aktivitas keterampilan bereksperimen. Sehingga, *virtual lab* dapat difenisikan sebagai serangkaian program komputer yang dapat memvisualisasikan fenomena yang abstrak atau percobaan yang rumit di lakukan di laboratorium nyata, sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar dalam upaya mengembangkan ketrampilan yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah.

1. OLABS (ONLINE LABORATORY)



Gambar 1. Tampilan Awal Olabs

OLabs didasarkan pada gagasan bahwa eksperimen lab dapat diajarkan menggunakan Internet, lebih efisien dan lebih murah. Laboratorium juga dapat tersedia bagi siswa yang tidak memiliki akses ke laboratorium fisik atau di mana peralatan tidak tersedia karena langka atau mahal. Ini membantu mereka bersaing dengan siswa di sekolah yang lebih lengkap dan menjembatani kesenjangan digital dan jarak geografis. Eksperimen dapat diakses kapan saja dan di mana saja, mengatasi kendala waktu yang dirasakan ketika memiliki akses ke lab fisik hanya dalam waktu singkat.



Gambar 2. Tampilan fitur-fitur Olabs

Beberapa fitur yang ditawarkan dari *Olabs* ini sangatlah bermanfaat dalam proses pembelajaran. Sebelum kita menggunakan atau memanfaatkan aplikasi *virtual lab* berbasis *Olabs* ini kita terlebih dahulu untuk melakukan registrasi. Apabila posisi kita sebagai guru maka registrasilah sebagai guru, dan apabila posisi kita sebagai murid/siswa maka registrasilah sebagai siswa, Sebagaimana yang tertera di bagian registrasi diatas. Setelah selesai melakukan registrasi maka anda bisa log-in dan mulai menggunakan *OLabs* dalam praktikum *virtual lab* berbasis *Olabs* dalam pembelajaran IPA.

Dalam *Olabs*, kita bisa melakukan praktikum secara virtual mulai dari materi fisika, kimia, Biologi bahkan ada juga materi materi yang ditawarkan didalam *Olabs* ini yaitu Matematika dan Bahasa Inggris.

Pada penelitian ini dilakukan pretest dan posttest. Pretest diujikan sebelum memulai penelitian untuk mengetahui kemampuan awal siswa serta menetapkan kelas eksperimen dan kelas control, sedangkan posttest diujikan setelah penelitian untuk mengukur hasil belajar siswa. Adapun hasil perhitungan data pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol. Secara umum dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
Mean	22,1	23,10
Median	22,14	23,65
Nilai tertinggi	33	35
Nilai terendah	11	25
SD	5,870	5,018
Jumlah Siswa	29	29

Berdasarkan Tabel 1 data hasil pretest, terdapat perbedaan nilai rata-rata dari kedua kelas. Nilai rata-rata kelas eksperimen (22,1) lebih rendah dari nilai rata-rata kelas kontrol (23,10) sehingga kelas eksperimen ditetapkan pada kelas VII B dan kelas kontrol pada kelas VII C. Namun, kedua nilai tersebut tidak ada perbedaan yang jauh sehingga nilai keduanya hampir sama. Adapun hasil perhitungan data posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan SPSS. Secara umum dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Posttest* kelas Eksperimen dan kelas control

Data	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
Mean	77,53	71,10
Median	79,1	71,22
Nilai tertinggi	95	84
Nilai terendah	62	60
SD	8,0015	6,132
Jumlah Siswa	29	29

Berdasarkan Tabel 2 data hasil posttest, nilai rata-rata kelas eksperimen (77,53) lebih tinggi dari nilai rata-rata kelas kontrol (71,10) sehingga kelas eksperimen pada kelas VII B memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi dari pada kelas kontrol pada kelas VII C. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan aplikasi praktikum laboratorium virtual berbasis OLABS terhadap Hasil Belajar siswa. Berdasarkan hasil analisis data penelitian menyatakan bahwa dari kedua kelompok sampel penelitian yaitu kelompok pretest dan kelompok posttest memiliki perbedaan signifikan. Dilihat dari uji kesamaan rata-rata pada tahap uji hipotesis bahwa pada uji t pada hasil pretest $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($- 1,034 < 2,045$) menyimpulkan H_0 diterima dan H_1 ditolak yang artinya dari kedua kelompok sampel memiliki kemampuan yang sama. Hasil uji t posttest menunjukkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($3,021 > 2,045$) menyimpulkan H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada siswa antara kelompok yang diajar dengan menggunakan laboratorium virtual berbasis Olabs dengan kelompok yang tidak menggunakan laboratorium virtual (praktikum nyata). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hermansyah et al (2015) bahwa belajar dengan menggunakan laboratorium virtual dapat berpengaruh terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa. Sumargo dan Yuanita (2014) juga mengatakan hal yang sama bahwa pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual PhET berbasis simulasi ini

dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa sehingga terjadi peningkatan nilai siswa.

Menurut Nurrokhmah dan Sunarto (2013) dalam hasil penelitiannya mengatakan bahwa belajar dengan laboratorium virtual membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, ketertarikan siswa dalam belajar dengan menggunakan laboratorium virtual ini dapat menambah semangat siswa dalam belajar dan membuat siswa lebih aktif, sehingga dapat membantu memahami konsep yang diajarkan. Dalam hasil penelitiannya Jagodzinski dan Wolski (2014) bahwa pembelajaran menggunakan laboratorium virtual berdampak positif pada peningkatan efisiensi pengajaran, siswa pun mengalami peningkatan dalam mengingat informasi dan menunjukkan daya tahan yang lebih besar dalam mengingat informasi (konsep) materi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa hasil uji hipotesis menggunakan perhitungan uji t menggunakan uji independent sample test bahwa hipotesis statistik H1 diterima. Artinya terdapat perbedaan rata-rata kemampuan akhir hasil belajar siswa, sehingga dapat disimpulkan terdapat pengaruh Penggunaan Aplikasi Praktikum *Virtual Lab* Berbasis *Olabs (Online Laboratory)* Terhadap Hasil Belajar Siswa. Penilaian akhir didapatkan nilai rata-rata pada kelas eksperimen lebih unggul dari nilai rata-rata kelas kontrol yaitu nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 77,53 dan kelas kontrol sebesar 71,10.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisendjaja, Y. H. & Romlah, O. (2009). *Peranan praktikum dalam mengembangkan keterampilan proses dan kerja laboratorium*. Makalah dipresentasikan pada pertemuan Musyawarah Guru Mata Pelajaran Biologi Kabupaten Garut, Jawa Barat.
- Arnesi, Novita, Abdul Hamid K.(2015). Penggunaan Media Pembelajaran Online-Offline dan komunikasi Interpersonal Terhadap Hasil Belajar Bahasa Inggris. *Jurnal Teknologi & komunikasi dalam Pendidikan* , Vol.2, No.1 Juni 2015. p-ISSN: 2355-4983; e-ISSN: 2407-7488
- Carnevale, D. (2003). *The Virtual Lab Experiment*. [Online]. Tersedia: <http://chronicle.com/weekly/v49/i21/21a03001.htm> (30 Juni 2021).
- Dobrzański, L. A. & R. Honysz. 2011. Virtual examinations of alloying elements influence on alloy structural steels mechanical properties. *Journal of Achievements in Mechanical and Materials Engineering*, vol. 49 no. 2, 251 – 258
- Furqan. (2012). *Pengertian Media Pembelajaran dan Ciri-ciri Media Pendidikan*. [Online]. Tersedia: <http://furqanwera.blogspot.com/2012/12/pengertian-media-pembelajaran-dan-ciri.html> [30 Juni 2021]
- Hamidah I. (2008). *Developing electric field learning media using Finite Element Method Laboratory to enhance the quality of physics learning instruction*. Proceeding of UPI-UPSI International Seminars, Perak-Malaysia.

- 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
- Hikmah, Nur., Nanda Saridewi, dkk.(2017). Penerapan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)* Vol.2 No.2 Juli 2017. e-ISSN 2502-4787
- I Ketut Gede Darma Putra (2009). *Pendidikan Berbasis Teknologi Informasi*. Rakorda Disdikpora Bali.
- 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
- Mahanta A. & K. K. Sarma. 2012. Online Resource and ICT-Aided Virtual Laboratory Setup. *International Journal of Computer Applications*, vol. 52, no. 6 44 – 48
- Martínez, G. L. Francisco, A. Naranjo, L. A' ngel, Pe' rez, M. L. Suero, & P. J. Pardo. 2011. Comparative study of the effectiveness of three learning environments: Hyper-realistic virtual simulations, traditional schematic simulations and 200 ©Pancarana, Vol. 4, No. 2, hal 189-200, Mei 2015 traditional laboratory. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, vol. 7, no. 2, 1-12
- Nurhayati, Novi., Ijang Rohman.(2015). Rancang Bangun *Virtual Laboratory* Pemuaian untuk SMP.JPPPF: *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*. Vol.1 No.1 Juni 2015 Halm. 55-60.
- Nurrokhmah. I., E., & Sunarto, W. (2013). Pengaruh penerapan virtual labs berbasis inkuiri terhadap hasil belajar kimia. *Journal Jurusan Kimia FMIPA*, 2(1), 200-207
- Purnamawati & Eldarni. (2001). *Pengertian Media Pembelajaran*. <https://media-grafika.com/pengertian-media-pembelajaran/>
- Purwanto. (2011). *Evaluasi Hasil Belajar cet. ke-3*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rahman, Syaiful, Wahid Munawar, dkk. (2014). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Website Pada Proses Pembelajaran Produktif Di Smk. *Journal of Mechanical Engineering Education*, Vol.1, No.1, Juni 2014. Halm. 137-145.
- Salam, Haipan., Agus Setiawan, dkk.(2010). *Pembelajaran Berbasis Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Pada Materi Listrik Dinamis*. Proceedings of The 4th International Conference on Teacher Education; Join Conference UPI & UPSI Bandung, Indonesia, 8-10 November 2010.
- Setiadi, R. & Muflika, A. A. (2012). Eksplorasi pemberdayaan courseware simulasi PhET untuk membangun keterampilan proses sains siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 17(2), 258-270
- Sony, S., & Katkar, M, D. (2014). Survey paper on virtual lab for E-Learners. *International Journal of Application in Engineering & Management*, 3(1), 108-110.
- Sugiyono. (2008). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumargo, E. & Yuanita, L. (2014). Penerapan media laboratorium virtual (PhET) pada materi laju reaksi dengan model pengajaran langsung. *Unesa Journal of Chemical Education*, 3(1), 119-133.

- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumargo, E. & Yuanita, L. (2014). Penerapan media laboratorium virtual (PhET) pada materi laju reaksi dengan model pengajaran langsung. *Unesa Journal of Chemical Education*, 3(1), 119-133
- Sutrisno. (2011). *Pengantar pembelajaran inovatif*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Totiana, F., Susanti, E., & Redjeki, T. (2012). Efektivitas model pembelajaran creative problem solving (CPS) yang dilengkapi media pembelajaran laboratorium virtual terhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok koloid kelas XI IPA semester genap SMA negeri 1 karanganyar tahun pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia*, (1)1, 74-79.
- Warsita, B. (2008). *Teknologi Pembelajaran: Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta
- Yusuf, Irfan., Sri wahyu widyaningsih, dkk. (2015). Pengembangan Perangkat Fisika Modern Berbasis Media Laboratorium Virtual Berdasarkan Paradigma Pembelajaran Abad 21 dan Kurikulum 2013. *Pancaran*, Vol.4 No.2 Hal. 189-200, Mei 2015. Diakses [Online] <http://www.olabs.edu.in/>(Pada Tanggal 30 Januari 2022 pukul 20.00 Wib