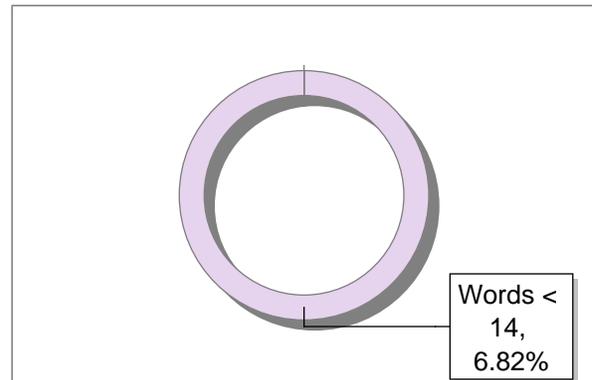
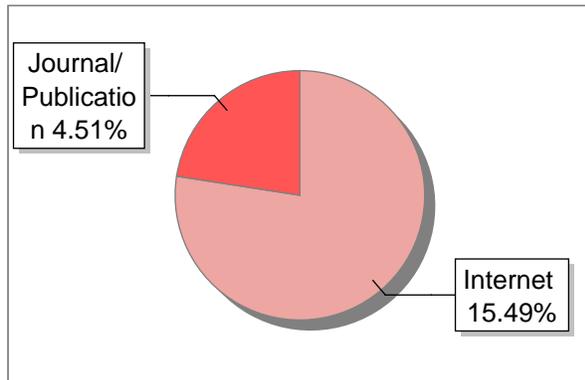


Submission Information

Author Name	Firdiawan Ekaputra
Title	58-334-460-1-PB
Paper/Submission ID	1718001
Submitted by	tunggal.pribadi@staff.uad.ac.id
Submission Date	2024-04-30 08:50:55
Total Pages	5
Document type	Article

Result Information

Similarity **20 %**

Exclude Information

Quotes	Excluded
References/Bibliography	Excluded
Sources: Less than 14 Words %	Not Excluded
Excluded Source	6 %
Excluded Phrases	Not Excluded

Database Selection

Language	Non-English
Student Papers	Yes
Journals & publishers	Yes
Internet or Web	Yes
Institution Repository	Yes

A Unique QR Code use to View/Download/Share Pdf File



DrillBit Similarity Report

20

SIMILARITY %

28

MATCHED SOURCES

B

GRADE

A-Satisfactory (0-10%)**B-Upgrade (11-40%)****C-Poor (41-60%)****D-Unacceptable (61-100%)**

LOCATION	MATCHED DOMAIN	%	SOURCE TYPE
3	docplayer.info	2	Internet Data
4	adoc.pub	1	Internet Data
5	adoc.pub	1	Internet Data
6	moam.info	1	Internet Data
7	adoc.pub	1	Internet Data
8	123dok.com	1	Internet Data
9	um.ac.id	1	Internet Data
10	adoc.pub	1	Internet Data
11	adoc.pub	1	Internet Data
12	docplayer.info	1	Internet Data
13	eprints.uny.ac.id	1	Publication
14	digilib.uinsgd.ac.id	1	Publication
15	ejournal.undip.ac.id	1	Internet Data
16	docplayer.info	1	Internet Data

17	spektra.unsiq.ac.id	1	Publication
18	123dok.com	1	Internet Data
19	docplayer.info	1	Internet Data
20	docplayer.info	1	Internet Data
21	repository.upi.edu	1	Publication
22	journal2.uad.ac.id	<1	Publication
23	docplayer.info	<1	Internet Data
24	eprints.uny.ac.id	<1	Internet Data
25	123dok.com	<1	Internet Data
26	digilib.uinsgd.ac.id	<1	Publication
27	docplayer.info	<1	Internet Data
28	etd.iain-padangsidempuan.ac.id	<1	Publication
29	journal.ipb.ac.id	<1	Publication
30	POLA KERUANGAN PENYAKIT MENULAR (DBD) KOTA SEMARANG by Widjonarko-2014	<1	Publication

EXCLUDED SOURCES

1	adoc.pub	4	Internet Data
2	eprints.uny.ac.id	2	Internet Data

Peningkatan aktivitas belajar melalui implementasi media virtual laboratorium kimia pada masa pandemi covid-19

Firdiawan Ekaputra a.1.*

*SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta, Jalan Gotong Royong, Yogyakarta 55581 Indonesia

¹ firdiawan.ekaputra@gmail.com *

* corresponding author

ARTICLE INFO

Kata Kunci

Laboratorium Virtual Kimia
Aktivitas Belajar Kimia
Penelitian Tindakan Kelas

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan aktivitas belajar peserta didik kelas XI materi asam basa SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta melalui implementasi media laboratorium virtual kimia pada masa Covid-19. Penelitian ini mengambil jenis Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dan dilakukan sebanyak dua siklus. Teknik dari jenis pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi partisipatif, catatan lapangan, dan dokumentasi. Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari lembar observasi dan catatan lapangan. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif dengan persentase. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan media laboratorium virtual kimia dapat meningkatkan aktivitas belajar kimia peserta didik kelas XI MIPA 8 SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta Tahun Pelajaran 2020/2021 yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan persentase rerata aktivitas belajar kimia yang signifikan, yaitu 15,07%.

This is an open access article under the CC-BY-SA license.



1. Pendahuluan

Pandemi Covid-19 menyebar dengan cepat ke seluruh dunia, termasuk Indonesia yang mengakibatkan terganggunya aktivitas kehidupan manusia. Pemerintah melakukan kebijakan untuk membatasi interaksi sosial di masyarakat untuk memutus rantai penyebaran Covid-19. Kebijakan tersebut tidak hanya berdampak besar bagi perekonomian masyarakat tetapi juga pada dunia pendidikan yaitu dengan meliburkan kegiatan belajar mengajar baik tingkat pendidikan usia dini hingga perguruan tinggi dan mengganti kegiatan belajar mengajar secara tatap muka dengan pembelajaran daring. Perubahan pembelajaran tatap muka menjadi daring disertai dengan media pembelajaran yang diterapkan kurang memfasilitasi kegiatan belajar jarak jauh dan tidak adanya media praktikum virtual, sehingga peserta didik menjadi bosan dalam mengikuti proses pembelajaran, dan keingintahuan terhadap materi yang disampaikan menjadi sangat rendah. Pengamatan yang dilakukan terhadap aktivitas belajar dari peserta didik kelas XI SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta pada Tahun Pelajaran 2019/2020 semester I dihasilkan bahwa tingkat capaian hasil belajar peserta didik sebesar 63,92%. Pembelajaran secara daring merupakan model pembelajaran yang menggunakan sebuah perangkat komputer atau telepon genggam sebagai perantara dan terhubung melalui jaringan internet, sehingga memudahkan pendidik dalam memantau aktivitas belajar peserta didik meski tidak bertatap muka secara langsung dan hasil dari evaluasi pembelajaran dapat langsung diketahui pendidik dan peserta didik. Penggunaan media pembelajaran elektronik dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, dan mengaktifkan peserta didik dalam proses pembelajaran, serta dapat

memberikan tanggapan dari pendidik dan peserta didik dengan cepat sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif (Tseng et al., 2011) dan (Ali et al., 2018).

Penggunaan media pembelajaran yang bervariasi dan cenderung baru dapat menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan aktif, sehingga suasana belajar menjadi lebih hidup seperti penerapan media laboratorium virtual. Penerapan dari suatu teknologi pembelajaran dapat memberikan perubahan positif terhadap persiapan suatu pembelajaran, proses pembelajaran, dan evaluasi dari pembelajaran yang telah dilakukan (Keengwe & Georgina, 2012). Laboratorium virtual merupakan suatu media pembelajaran yang berbasis komputer yang dapat mensimulasikan suatu percobaan pada laboratorium riil dalam bentuk semirip mungkin (Dobrzański & Honysz, 2007), (Hafsyah et al., 2012), (Yuniarti et al., 2012). Penerapan media laboratorium virtual dapat menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih bermakna, sehingga dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep, prinsip, dan proses yang diajarkan. Melalui laboratorium virtual dalam proses pembelajaran, peserta didik memiliki kesempatan lebih untuk melakukan suatu percobaan karena dapat mengulang percobaan yang telah dilakukan (Tatli & Ayas, 2013). Kelebihan dari penerapan media laboratorium virtual yang lain yaitu dapat memvisualisasikan dari suatu gejala bersifat abstrak atau percobaan rumit yang biasa dialami saat melakukan percobaan secara nyata di laboratorium, sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar dari peserta didik untuk memecahkan masalah yang dihadapi (Swandi et al., 2015) dan (Aziz & Yusuf, 2013). Penerapan media laboratorium virtual kimia sebagai media pembelajaran pengganti percobaan nyata di laboratorium diharapkan dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran, karena peserta didik tetap dapat melakukan praktikum walaupun dengan pembelajaran dilakukan secara daring dan dapat memvisualisasikan materi pembelajaran yang bersifat abstrak terutama pada materi Asam Basa. Hal tersebut sesuai Kurikulum 2013 yang diterapkan pada SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta, yaitu proses pembelajaran harus berdasarkan pada suatu fakta atau fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar dan berpusat pada peserta didik, sehingga kendali belajar berada pada diri peserta didik sepenuhnya. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini diterapkan media pembelajaran laboratorium virtual kimia (LVK) dengan materi Asam Basa untuk meningkatkan aktivitas belajar peserta didik kelas XI di SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta.

2. Metode

Penelitian ini mengambil jenis Penelitian Tindakan Kelas dengan bentuk kolaborasi dengan guru mata pelajaran kimia. Penelitian tindakan kelas merupakan penelitian tindakan yang dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki kualitas praktik pembelajaran yang dilakukan di kelas. Penelitian tindakan kelas berfokus pada proses pembelajaran yang dilaksanakan di kelas (Arikunto, 2015). Terdapat empat tahap dalam penelitian tindakan kelas, yaitu tahap perencanaan, tahap pelaksanaan tindakan, tahap pengamatan, dan tahap refleksi. Penelitian ini dilakukan di SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta yang dilaksanakan pada bulan Maret hingga bulan Mei 2021. Subjek dalam penelitian ini merupakan peserta didik Kelas XI MIPA 8 SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta tahun pelajaran 2020/2021 yang terdiri dari 35 peserta didik. Teknik dari jenis pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi partisipatif, catatan lapangan, dan dokumentasi. Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari lembar observasi dan catatan lapangan, sedangkan teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif dengan persentase. Pembentukan suatu kompetensi dapat dikatakan berhasil dan berkualitas apabila seluruhnya atau setidaknya 75% dari jumlah sampel atau peserta didik terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, baik fisik, mental, maupun sosial dalam proses pembelajaran.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan karena masih rendahnya tingkat aktivitas belajar kimia peserta didik pada kelas XI MIPA 8 SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta Tahun Pelajaran 2020/2021. Tahapan dalam pelaksanaan penelitian ini pada setiap siklusnya meliputi kegiatan presentasi, diskusi materi dan soal, dan penerapan media laboratorium virtual kimia. Aktivitas belajar kimia dalam penelitian ini dilihat dari kemampuan peserta didik membaca materi pembelajaran kimia, memperhatikan materi yang disampaikan, mengajukan pertanyaan kepada guru saat kegiatan pembelajaran kimia, menjawab pertanyaan dari guru, berdiskusi dengan teman untuk memecahkan masalah yang diberikan, mendengarkan penjelasan guru pada saat menggunakan laboratorium virtual kimia, mendengarkan

penjelasan teman, mencatat materi kimia yang disampaikan, mengerjakan latihan yang diberikan, menjawab pertanyaan dari teman. Aktivitas belajar kimia peserta didik dengan implementasi media laboratorium virtual kimia mengalami peningkatan dari siklus I ke siklus II. Peningkatan tersebut disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Peningkatan Skor Aktivitas Belajar Kimia pada Siklus I dan Siklus II

Indikator	Skor Aktivitas Belajar Kimia		Peningkatan
	Siklus I	Siklus II	
Peserta didik membaca materi pembelajaran kimia	79,81%	94,30%	14,49%
Peserta didik memperhatikan materi yang disampaikan	81,41%	88,53%	7,12%
Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru saat kegiatan pembelajaran kimia	65,53%	89,96%	24,43%
Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru	66,78%	86,99%	20,21%
Peserta didik berdiskusi dengan teman untuk memecahkan masalah yang diberikan	85,65%	92,85%	7,20%
Peserta didik mendengarkan penjelasan guru pada saat menggunakan laboratorium virtual kimia	81,16%	91,22%	10,06%
Peserta didik mendengarkan penjelasan teman	78,36%	90,18%	11,82%
Peserta didik mencatat materi kimia yang disampaikan	68,22%	90,27%	22,05%
Peserta didik mengerjakan latihan soal	81,32%	94,30%	12,98%
Peserta didik menjawab pertanyaan dari teman	76,91%	97,20%	20,29%
Skor Rerata Aktivitas Belajar Kimia	76,52%	91,58%	15,07%

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan adanya peningkatan aktivitas belajar kimia dari siklus I ke siklus 2. Skor rerata aktivitas belajar kimia pada siklus I sebesar 76,52%. Beberapa indikator aktivitas belajar kimia pada siklus I belum mencapai kriteria minimal yang ditentukan yaitu sebesar 75%, sehingga penelitian dilanjutkan lagi pada siklus II agar seluruh indikator aktivitas belajar kimia telah mencapai kriteria minimal. Setelah dilakukan Tindakan pada siklus II, diperoleh skor rerata aktivitas belajar kimia sebesar 91,58%. Skor tersebut meningkat 15,07% dari siklus I dan pada siklus II seluruh indikator aktivitas belajar kimia telah mencapai kriteria minimal. Berdasarkan data yang telah ditampilkan pada tabel 1, maka hasil aktivitas belajar kimia dapat dijelaskan sebagai berikut: Indikator pertama yaitu peserta didik membaca materi pembelajaran kimia. Aktivitas belajar kimia peserta didik dalam membaca materi pembelajaran kimia mengalami peningkatan sebesar 14,49%, dari peningkatan siklus I sebesar 79,81% menjadi 94,30% pada siklus II. Penerapan media laboratorium virtual kimia merupakan hal baru sehingga membuat peserta didik lebih aktif untuk membaca materi pelajaran. Indikator kedua yaitu peserta didik memperhatikan materi yang disampaikan. Aktivitas belajar kimia peserta didik dalam memperhatikan penjelasan terkait materi pelajaran yang disampaikan mengalami peningkatan skor dari siklus I sebesar 81,41% menjadi sebesar 88,53% pada siklus II, sehingga dari siklus I ke siklus II terdapat peningkatan sebesar 7,12%. Indikator ini mengalami peningkatan karena pada siklus II guru memberikan penekanan pada materi yang penting sehingga peserta didik bisa lebih fokus dalam memperhatikan penjelasan guru. Indikator ketiga yaitu, peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru saat kegiatan pembelajaran kimia. Aktivitas belajar kimia dalam mengajukan pertanyaan terkait materi pelajaran yang disampaikan oleh guru mengalami peningkatan skor dari siklus I yaitu sebesar 65,53% menjadi sebesar 89,96% pada siklus II, sehingga dari siklus I ke siklus II terdapat peningkatan sebesar 24,43%. Peningkatan dari siklus I ke siklus II pada indikator ini merupakan peningkatan tertinggi apabila dibanding dengan indikator lain dalam aktivitas belajar pada penelitian ini. Hal ini dikarenakan pada siklus II guru lebih memotivasi dan memfasilitasi peserta didik dalam mengajukan pertanyaan saat pembelajaran berlangsung.

Indikator yang keempat yaitu peserta didik menjawab pertanyaan dari guru. Aktivitas belajar kimia pada indikator menjawab pertanyaan dari guru mengalami peningkatan skor dari siklus I sebesar 66,78% menjadi sebesar 86,99% pada siklus II, atau terjadi peningkatan skor sebesar 20,21%. Peningkatan skor pada indikator ini disebabkan pembelajaran yang dilakukan telah menggunakan media pembelajaran yang bervariasi sehingga kegiatan pembelajaran lebih aktif. Indikator yang kelima yaitu peserta didik berdiskusi dengan teman untuk memecahkan masalah yang diberikan. Aktivitas belajar kimia dalam melakukan diskusi dengan teman kelompok mengalami peningkatan

skor dari siklus I yaitu sebesar 85,65% menjadi sebesar 92,85% pada siklus II, sehingga terjadi peningkatan sebesar 7,20%. Keunggulan pembelajaran kooperatif salah satunya yaitu membantu memberdayakan setiap peserta didik untuk lebih bertanggungjawab dalam belajar. Aktivitas peserta didik dalam mengerjakan latihan yang diberikan guru meningkat setelah diterapkannya media laboratorium virtual kimia (Sanjawa, 2006). Indikator yang keenam yaitu peserta didik mendengarkan penjelasan guru pada saat menggunakan laboratorium virtual kimia. Aktivitas peserta didik dalam mendengarkan penjelasan guru pada saat kegiatan presentasi materi pembelajaran mengalami peningkatan sebesar 10,06%, dari peningkatan siklus I sebesar 81,16% menjadi 91,22% pada siklus II. Peserta didik mendengarkan penjelasan guru pada saat menggunakan laboratorium virtual kimia, karena pada materi yang ditampilkan menggunakan laboratorium virtual kimia menampilkan reaksi kimia yang bersifat mikro, sehingga peserta didik lebih tertarik dalam mengikuti pembelajaran. Laboratorium virtual kimia dapat memvisualisasikan dari suatu gejala bersifat abstrak atau percobaan rumit yang biasa dialami saat melakukan percobaan secara nyata di laboratorium, sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar dari peserta didik untuk memecahkan masalah yang dihadapi (Swandi et al., 2014) dan (Azis & Yusuf, 2013). Indikator aktivitas belajar yang ketujuh yaitu peserta didik mendengarkan penjelasan teman. Aktivitas belajar peserta didik peserta didik dalam mendengarkan penjelasan teman pada saat kegiatan diskusi dan presentasi kelompok mengalami peningkatan sebesar 11,82%, dari peningkatan siklus I sebesar 78,36% menjadi 90,27% pada siklus II. Hal tersebut dikarenakan penerapan media laboratorium virtual kimia dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan interaksi sosial sehingga antar peserta didik saling menghormati dan menghargai orang lain. Indikator aktivitas belajar yang ketujuh yaitu, peserta didik mencatat materi kimia yang disampaikan. Aktivitas peserta didik dalam mencatat materi yang disampaikan oleh guru saat presentasi materi pembelajaran mengalami peningkatan sebesar 22,05%, dari peningkatan siklus I sebesar 68,22% menjadi 90,27% pada siklus II.

Peserta didik terlihat lebih rajin mencatat materi yang disampaikan guru karena peserta didik mendapatkan ilmu tambahan yang tidak dijelaskan secara rinci di buku pelajaran dan ilmu tambahan tersebut dapat dijadikan sebagai bekal untuk mengerjakan soal ulangan harian. Indikator aktivitas belajar yang kedelapan yaitu peserta didik mengerjakan latihan yang diberikan. Aktivitas peserta didik dalam mengerjakan latihan yang diberikan guru dalam kegiatan belajar kelompok mengalami peningkatan sebesar 12,98%, dari peningkatan siklus I sebesar 81,32% menjadi 94,30% pada siklus II. Peserta didik tambah serius dan aktif dalam mengerjakan soal latihan yang diberikan guru, peserta didik memasukkan jawaban dari latihan soal di *google form* sehingga peserta didik langsung mengetahui hasil dari latihan soal yang telah dikerjakan. Penggunaan media pembelajaran elektronik dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, dan mengaktifkan peserta didik dalam proses pembelajaran, serta dapat memberikan tanggapan dari pendidik dan peserta didik dengan cepat sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif (Tseng et al., 2011) dan (Ali et al., 2018). Indikator aktivitas belajar yang kesepuluh yaitu peserta didik menjawab pertanyaan dari teman. Aktivitas peserta didik dalam menjawab pertanyaan dari teman mengalami peningkatan sebesar 20,29%, dari peningkatan siklus I sebesar 76,91% menjadi 97,20% pada siklus II. Kegiatan diskusi dan tanya jawab antar peserta didik lebih mudah dilakukan karena usia, sehingga tidak ada rasa canggung saat kegiatan tanya jawab dilakukan. Pertanyaan yang berhasil dijawab akan menambahkan nilai keaktifan dari masing-masing peserta didik. Hal ini akan memotivasi peserta didik untuk dapat memecahkan setiap pertanyaan yang diajukan peserta didik yang lain. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan media laboratorium virtual kimia dapat meningkatkan aktivitas belajar kimia peserta didik XI MIPA 8 SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta di masa pandemi Covid-19 Tahun Pelajaran 2020/2021 dengan seluruh indikator aktivitas belajar kimia telah mencapai kriteria minimal yaitu 75%. Pembelajaran dikatakan telah berhasil dan berkualitas apabila setidaknya (75%) dari jumlah sampel atau peserta didik terlibat secara aktif, baik fisik, mental maupun sosial dalam pembelajaran (Mulyasa, 2009).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan media laboratorium virtual kimia dapat meningkatkan aktivitas belajar kimia peserta didik kelas XI MIPA 8 SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta Tahun Pelajaran 2020/2021 yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan persentase rerata aktivitas belajar kimia yang signifikan, yaitu 15,07%.

Referensi

- Ali, M. S., Iqbal, A., Muhammad, M., & Akhtar, S. (2018). Students ' Attitude towards Science and its Relationship with Achievement Score at Intermediate Level. *Journal Elementary of Education*, 25(2), 61–72.
- Arikunto, S. (2015). *Penelitian Tindakan Kelas*. Bumi Aksara. <https://doi.org/10.21831/jpai.v6i1.1793>
- Azis, A., & Yusuf, I. (2013). Aktivitas dan persepsi peserta didik dalam implementasi laboratorium virtual pada materi Fisika Modern di SMA. *Berkala Fisika Indonesia: Jurnal Ilmiah Fisika, Pembelajaran Dan Aplikasinya*, 5(2), 37–42.
- Aziz, A., & Yusuf, I. (2013). Aktivitas Dan Persepsi Peserta Didik Dalam Implementasi Laboratorium Virtual Pada Materi Fisika Modern Di Sma. *Berkala Fisika Indonesia*, 5(2), 37–42.
- Dobrzański, L. A., & Honysz, R. (2007). Materials science virtual laboratory as an example of the computer aid in materials engineering. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 24(2), 219–222.
- Hafsyah, S. N., Prihandono, T., & Yushardi. (2012). Penerapan model pembelajaran kolaboratif dengan Media Sederhana Pada Pembelajaran Fisika Di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(2), 160.
- Keengwe, J., & Georgina, D. (2012). The digital course training workshop for online learning and teaching. *Education and Information Technologies*, 17(4), 365–379. <https://doi.org/10.1007/s10639-011-9164-x>
- Mulyasa, E. (2009). *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Konsep, Karakteristik, dan Implementasi*. Remaja Rosdakarya.
- Sanjawa, W. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Strandar Proses Pendidikan*. Kencana Perdana Media.
- Swandi, A., Hidayah, S. N., & Irsan, L. J. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Mengatasi Miskonsepsi Pada Materi Fisika Inti di SMAN 1 Binamu, Jeneponto (Halaman 20 sd 24). *Jurnal Fisika Indonesia*, 18(52).
- Swandi, A., Nurul Hidayah, S., & Irsan, L. J. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Mengatasi Miskonsepsi Pada Materi Fisika Inti di SMAN 1 Binamu, Jeneponto (Halaman 20 s.d. 24). *Jurnal Fisika Indonesia*, 18(52), 21. <https://doi.org/10.22146/jfi.24399>
- Tatli, Z., & Ayas, A. (2013). Effect of a Virtual Chemistry Laboratory on Students ' Achievement. *Educational Technology & Society*, 16(1), 159–170.
- Tseng, M. L., Lin, R. J., & Chen, H. P. (2011). Evaluating the effectiveness of e-learning system in uncertainty. *Industrial Management and Data Systems*, 111(6), 869–889. <https://doi.org/10.1108/02635571111144955>
- Yuniarti, F., Dewi, P., & Susanti, R. (2012). Pengembangan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Materi Pembiakan Virus. *Journal of Biology Education*, 1(1), 28–35. <https://doi.org/10.15294/jbe.v1i1.371>