

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
LABORATORIUM VIRTUAL PADA PERUBAHAN MATERI
DI SMA KUSUMA BANGSA**

SKRIPSI

Oleh

Eka Liana Putri

Nim : 06101181924006

Program Studi Pendidikan Kimia



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
LABORATORIUM VIRTUAL PADA PERUBAHAN MATERI
DI SMA KUSUMA BANGSA**

SKRIPSI

oleh

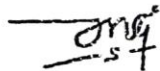
Eka Liana Putri

06101181924006

Program Studi Pendidikan Kimia

Mengesahkan:

Pembimbing 1



Drs. Andi Subarman, M.Si
NIP. 196511171991021001

Pembimbing 2



Eka Ad'hiya, S.Pd., M.Pd.
NIP.199306022019032022

Mengetahui:

**Koordinator Program
Pendidikan Kimia**



Dr. Diah Kartika Sari, M.Si.
NIP. 198405202008012010



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Liana Putri

NIM : 06101181924006

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Pada Perubahan Materi di SMA Kusuma Bangsa” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Januari 2024

Yang Membuat Pernyataan


Eka Liana Putri

NIM. 06101181924006

PRAKATA

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Pada Perubahan Materi Di SMA Kusuma Bangsa” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. Andi Suharman, M.Si dan Ibu Eka Ad’hiya, S.Pd., M.Pd sebagai pembimbing skripsi terimakasih atas segala bimbingan yang telah diberikan selama penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada bapak Dr. Hartono, M.A. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya, Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd. selaku ketua jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Diah Kartika Sari, M.Si selaku koordinator program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga diajukan kepada Bapak Dr. Sanjaya, M.Si, Ibu Dr. Diah Kartika Sari, M.Si dan Ibu Eka Ad’hiya, S.Pd., M.Pd sebagai anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi sains, kimia, dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Indralaya, Januari 2024

Penulis,



Eka Liana Putri

NIM. 06101181924006

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alamiin, Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, kekuatan, kesehatan, dan kemudahan untuk penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan umat islam Nabi Agung Nabi yang Mulia Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman. Usaha yang dilakukan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tiada daya dan kekuatan melainkan atas kehendak-Nya. Dengan rasa hormat, cinta, dan syukur Penulis persembahkan skripsi ini kepada:

- Allah SWT, Tuhan yang selalu ada bersamaku dalam keadaan apapun, syukur Alhamdulillah sebab Engkau selalu menjadi penolong serta selalu menjadi teman yang mendengarkan segala curhatanku di setiap sujudku.
- Kedua orang tua, ibu saya Ida Yulisa dan Bapak saya Mirsal Haryanto, Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas doa, dukungan, nasehat, semangat dan pengorbanan yang selalu diberikan kepada saya untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan ini. Perjalanan sampai saat ini tidak berarti apa-apa tanpa adanya ibu dan bapak. Kiranya Allah SWT selalu meridhoi setiap usaha pekerjaan yang ibu dan bapak lakukan, dan kiranya selalu diberi kesehatan dan umur panjang agar kelak bisa melihat anak-anaknya yang berhasil dan sukses Aamiin. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan karunianya serta meridhoi setiap langkah kalian berdua.
- Diriku sendiri, Eka Liana Putri, terima kasih sudah berjuang keras dan mampu berdamai dengan segala keadaan. Terimakasih karena selalu kuat baik fisik maupun batin hingga akhirnya dapat menyelesaikan segala macam rintangan dengan baik. Saya berhak berterimakasih untuk diriku sendiri yang bisa bertahan walau banyak rintangan yang dilewati masih bisa kamu lalui dengan senyuman dan tertawa bahagiamu. Semoga kamu bisa bertahan hingga kamu bisa membahagiakan kedua orang tua dan dirimu sendiri tetap semangat Eka.
- Adikku tersayang, Aditya Putra Ramadhan, Terima kasih sebab tak henti-hentinya mendo'akanku, memberi semangat dan selalu mengerti dengan

keadaan kakak mu ini. Semoga selalu diberikan kesehatan dan mendapat limpahan rahmat dari Allah SWT dan menjadi anak sholeh yang membanggakan keluarga Aamiin.

- Keluarga besarku, terimakasih atas doa dan dukungan selama perkuliahan saya, sehingga saya bisa menyelesaikan Pendidikan saya. Semoga kalian diberikan Kesehatan, dan umur yang Panjang serta selalu mendapatkan limpahan Rahmat dari Allah SWT aamiin ya rabbal alamin.
- Bapak Drs. Andi Suharman, M.Si dan Ibu Eka Ad'hiya, S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantu dalam penulisan skripsi ini hingga terselesaikan dengan baik.
- Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unsri, terima kasih atas dedikasi dan ilmu yang telah bapak dan ibu berikan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan semua kebaikan kalian, Aamiin.
- Teman-teman Cabe “Cantek Baik”, Sartika Wulandari, Lusiana Dwi Septiani, Despin Surpita, Christa Rieza Panduwinata, Ayu Agustin, dan Widia Sari. Terimakasih sudah menemani selama masa perkuliahan, sudah seperti keluarga selama di perantauan ini. Semoga langkah kita kedepan selalu dipermudah Allah SWT.
- Nadia Dwi Pratiwi, terimakasih sudah selalu menemani dalam keseharianku, selalu menjadi pendengar yang baik disetiap curhatanku, sama-sama memberi semangat dan saling mendoakan, semoga Allah selalu meridhoi setiap Langkah kita, dan sukses selalu untuk kita berdua.
- Teman-teman chemistry education Angkatan 2019 dan seluruh Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Kimia yang menjadi rumah ternyaman semasa perkuliahan, semoga kita semua diberikan kesuksesan oleh Allah aamiin...
- Seluruh orang-orang baik yang terlibat dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga kebaikan kalian semua menjadi amal ibadah dan penolong di akhirat nanti. Aamiin.
- Almamaterku, almamater Universitas Sriwijaya Ilmu Alat Pengabdian yang selalu saya banggakan.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN.....	ii
PRAKATA	iv
PERSEMBAHAN.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Media Pembelajaran.....	5
2.1.1 Pengertian Media Pembelajaran.....	5
2.2 Laboratorium Virtual.....	5
2.2.1 Pengertian Laboratorium Virtual.....	5
2.2.2 Jenis-jenis Laboratorium Virtual.....	6
2.2.3 Manfaat Laboratorium Virtual.....	7
2.3 Jenis-jenis Materi dan Perubahannya.....	7
2.3.1 Materi.....	7
2.3.2 Klasifikasi Materi.....	8
2.4 Perubahan Materi.....	11
2.4.1 Perubahan Fisika.....	12
2.4.2 Perubahan Kimia.....	13
2.4.3 Perbedaan Perubahan Kimia dan Perubahan Fisika.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Jenis Penelitian.....	15
3.2 Subjek dan Objek Penelitian.....	15

3.3	Prosedur Penelitian.....	15
3.3.1.	Tahap perencanaan.....	15
3.3.2.	Tahap Pengembangan.....	17
3.3.3	Tahap Evaluasi.....	17
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	20
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	22
3.5.1	Wawancara.....	22
3.5.2	Validasi Ahli.....	22
3.5.3	Angket.....	22
3.5.4	Tes.....	22
3.6	Teknik Analisa Data.....	23
3.6.1	Analisa Data Angket Kebutuhan Peserta Didik.....	23
3.6.2	Analisa Kevalidan.....	23
3.6.3	Analisa kepraktisan.....	24
3.6.4	Analisa Data Uji Keefektifan.....	25
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1	Hasil Penelitian.....	26
4.1.1	Tahap Perencanaan.....	26
4.1.2	Tahap Pengembangan.....	29
4.1.3	Tahap Evaluasi.....	34
4.2	Pembahasan.....	43
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....		50
LAMPIRAN.....		53

DAFTAR TABEL

Tabel.1 Perbedaan Zat Padat, cair, dan gas.....	8
Tabel.2 karakteristik dari unsur, senyawa, dan campuran	8
Tabel.3 Unsur Logam dan Lambangnya.....	9
Tabel.4 Unsur Non Logam dan Lambangnya.....	9
Tabel.5 Sifat-sifat Unsur Logam dan Non Logam.....	10
Tabel.6 Perbedaan Sifat Fisika dan Sifat Kimia Materi.....	14
Tabel.7 Kategori Penilaian Skala Guttman.....	23
Tabel.8 Kategori Penilaian Skala Likert	23
Tabel.9 Kriteria Nilai Koefisien Aiken V	24
Tabel.10 Kategori Kepraktisan	25
Tabel.11 Interval Penilaian N-Gain	25
Tabel.12 Data Angket Analisis Kebutuhan.....	27
Tabel.13 Komentar dan Saran Tahap Self Evaluation.....	34
Tabel.14 Komentar dan Saran Validator Ahli Media	35
Tabel.15 Hasil Uji Validitas Media	36
Tabel.16 Komentar dan Saran Validator Ahli Materi.....	37
Tabel.17 Hasil Uji Validitas Materi	37
Tabel.18 Hasil Validasi Media dan Materi	38
Tabel.19 Komentar dan Saran Tahap One To One	38
Tabel.20 Hasil Rekapitulasi Tahap One To One	39
Tabel.21 Komentar dan Saran Tahap Small Group	40
Tabel.22 Hasil Rekapitulasi Tahap Small Group.....	41
Tabel.23 Hasil Field Test Dengan Uji N-Gain	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar.1 Diagram Alir Penelitian Pengembangan Rowntree dan Tessmer	21
Gambar.2 Beranda Laboratorium Virtual	31
Gambar.3 Capaian Pembelajaran (CP) Laboratorium Virtual	31
Gambar.4 Tujuan Pembelajaran (TP) Laboratorium Virtual	32
Gambar.5 Menu Materi Laboratorium Virtual.....	32
Gambar.6 Simulasi Perubahan Kimia	33
Gambar.7 Simulasi Perubahan Fisika	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Wawancara Guru	54
Lampiran 2 Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	56
Lampiran 3 Validasi Ahli Media 1	57
Lampiran 4 Validasi Ahli Media 2	60
Lampiran 5 Validasi Ahli Materi 1	63
Lampiran 6 Validasi Ahli Materi 2	66
Lampiran 7 Surat Keterangan Validasi Ahli 1	69
Lampiran 8 Surat Keterangan Validasi Ahli 2	71
Lampiran 9 Analisis Data Hasil Uji Validasi Ahli Media	73
Lampiran 10 Analisis Data Hasil Uji Validasi Ahli Materi	75
Lampiran 11 Angket Kepraktisan	77
Lampiran 12 Hasil Uji Kepraktisan Tahap One to One	79
Lampiran 13 Hasil Angket Kepraktisan Tahap Small Group	80
Lampiran 14 Data Hasil Pretest dan Posttest Siswa Kelas X.6	81
Lampiran 15 Soal Pretest dan Posttest	82
Lampiran 16 Storyboard	86
Lampiran 17 Hasil Uji Coba di Laboratorium	99
Lampiran 18 Hasil Sebelum dan Setelah Revisi Self Evaluation	102
Lampiran 19 Revisi Validasi	104
Lampiran 20 Revisi One to One	107
Lampiran 21 Surat Izin Penelitian	108
Lampiran 22 Surat Keterangan Selesai Penelitian	110
Lampiran 23 SK Pembimbing	111
Lampiran 24 Surat Tugas Validator	112
Lampiran 25 Dokumentasi	113

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan laboratorium virtual pada perubahan materi di SMA Kusuma Bangsa yang valid, praktis, dan efektif. Model penelitian pengembangan menggunakan model Rowntree yang dimodifikasi dengan Evaluasi Formatif Tessmer. Tahapan model pengembangan Rowntree meliputi tahap Perencanaan, tahap Pengembangan, dan tahap Evaluasi. Tahap Evaluasi terdiri dari lima tahap yaitu *Self Evaluation*, *Expert Review*, *One to One*, *Small Group*, dan *Field Test*. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas X SMA Kusuma Bangsa. Teknik pengumpulan data berupa wawancara dan angket.. Skor kevalidan laboratorium virtual jenis-jenis materi dan perubahannya menurut Aiken untuk aspek media sebesar 0,93 dan aspek materi sebesar 0,91 termasuk kategori (tinggi). Skor kepraktisan tahap one to one laboratorium virtual jenis-jenis materi dan perubahannya diperoleh sebesar 87% dan tahap small group sebesar 90% dengan kategori (sangat praktis). Hasil keefektifan berdasarkan N-Gain Score sebesar 0,94 kategori (tinggi).

Kata Kunci: Penelitian Pengembangan, laboratorium Virtual, Perubahan materi, Model Penelitian Rowntree dan Tessmer.

ABSTRACT

The purpose of this research is to produce a valid, practical, and effective virtual laboratory of Material Changes at Kusuma Bangsa. The development research model uses a modified Rowntree model with Tessmer's Formative Evaluation. The stages of the Rowntree development model include the Planning stage, the Development stage, and the Evaluation stage. The Evaluation phase consists of five stages, namely Self Evaluation, Expert Review, One to One, Small Group, and Field Test. Data collection techniques in the form of interviews and questionnaires. The validity score of the virtual laboratory of materials and changes according to Aiken for the media aspect is 0,93 and the material aspect of 0,91 is included in the category (high). Practicality score of one to one virtual laboratory stage of materials and changes was obtained at 87% and small group stage at 90% with the category (very practical). The effectiveness results are based on an N-Gain Score of 0,94 category (high).

Keywords: *Development Research, Virtual Laboratory, Material Changes, Rowntree and Tessmer Research Model.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kimia adalah ilmu yang meliputi sifat, struktur, perubahan materi, hukum, prinsip, dan konsep teoritis yang menjelaskan materi dan merupakan ilmu yang sangat penting, namun cukup sulit dipelajari karena sebagian besar materi kimia bersifat abstrak dan berjenjang (Sirhan 2007). Materi kimia yang dipelajari ada yang bersifat makroskopik seperti logam, larutan, garam, yang dapat dipelajari secara langsung melalui penelitian laboratorium. Kemudian bersifat mikroskopik yaitu pada ikatan yang berkaitan dengan atom, molekul, ionic, dan ikatan yang membahas electron harus dipelajari melalui metode tidak langsung misalnya dengan bantuan media pembelajaran dan sekarang dapat menggunakan perangkat elektronik (Chang, 2005).

Untuk menyampaikan materi kimia menjadi lebih menarik, kemampuan mengembangkan metode pembelajaran harus dimiliki oleh guru dengan pemanfaatan media pembelajaran sehingga menarik minat siswa dalam belajar dan mencapai tujuan pembelajaran dengan baik. Menurut Hidayatullah dan Taufiq (2007), sumber belajar seperti media pembelajaran dapat membantu guru memperluas wawasan peserta didik dan dapat mendukung guru dalam penyajian pelajaran dengan menjadikan isi pelajaran lebih mudah dipahami, jelas dan bervariasi. Menurut Sutrisno (2012), teknologi pembelajaran dapat menciptakan proses pembelajaran yang inovatif bagi siswa dan meningkatkan efisiensi belajar siswa, sehingga pembelajaran dapat lebih cepat dipahami oleh siswa. Dengan demikian media pembelajaran tersebut berperan penting sebagai alat bantu kognitif tidak hanya efektif, efisien, dan praktis dalam mendukung kegiatan pembelajaran di kelas, tetapi juga berfungsi sebagai sumber belajar mandiri bagi peserta didik. Media pembelajaran yang menarik salah satunya adalah laboratorium virtual, karena seiring perkembangan teknologi fungsi laboratorium berubah, laboratorium

harus melakukan inovasi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pembelajaran kimia (Muhajarah & Sulthon, 2020).

Pada pelajaran sains, pelaksanaan praktikum merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran, khususnya dalam bidang kimia. Upaya dalam pelaksanaan kegiatan praktikum yang saat ini banyak diteliti adalah mengintegrasikan pemanfaatan teknologi informasi dalam bentuk laboratorium virtual (Dwiningsih, 2018). Dyrberg, dkk (2016) melakukan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa persiapan belajar saat praktikum dapat ditingkatkan dengan bantuan laboratorium virtual, siswa menjadi lebih percaya diri dan nyaman saat melaksanakan praktikum sehingga meningkatkan motivasi belajar siswa. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan laboratorium virtual khususnya di bidang kimia sebagai solusi untuk mendukung keefektifan dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan di SMA Kusuma Bangsa dengan guru kimia yaitu ibu AP, didapatkan informasi bahwa sekolah sudah menerapkan kurikulum Merdeka. Sekolah juga sudah menerapkan pembelajaran berbasis teknologi, sehingga peserta didik sudah menggunakan smartphone, ipad, laptop dan komputer dalam proses belajar. Untuk laboratorium di SMA Kusuma Bangsa masih ada beberapa peralatan yang belum tersedia dan untuk bahan yang digunakan untuk praktikum sudah tersedia di laboratorium. Sekolah sudah menggunakan media pembelajaran seperti SIP (Sistem Informasi Pendidikan) dan Moodle yang berbentuk PPT dan PDF, namun masih kurang mendukung kegiatan pembelajaran, karena kurang bervariasi dan kurang menarik bagi peserta didik sehingga kurang memotivasi dalam proses pembelajaran. Terbukti dari hasil angket prapenelitian bahwa sebanyak 82,86% peserta didik membutuhkan media pembelajaran lain yang lebih menarik untuk memahami materi kimia. Dan di sekolah tersebut belum ada media pembelajaran lain khususnya pada topik jenis-jenis materi dan perubahannya. dimana berdasarkan hasil wawancara dengan ibu AP bahwa diperlukan media pembelajaran pada jenis-jenis materi dan perubahannya dikarenakan siswa masih keliru dalam mempelajarinya terutama pada perubahan materi, siswa terkadang masih belum paham membedakan antara

perubahan kimia dan perubahan fisika, Guru kimia SMA Kusuma Bangsa juga mengatakan bahwa untuk topik jenis-jenis materi dan perubahannya akan lebih mudah dipahami dengan melakukan praktikum, namun terkadang mengalami kendala seperti siswa yang tidak mematuhi peraturan dalam laboratorium sehingga terjadi kerusakan alat, kecelakaan kerja di laboratorium dan terkadang sangat berisik sehingga kegiatan praktikum tidak berjalan dengan lancar. Oleh sebab itu peneliti tertarik untuk memperkenalkan inovasi media pembelajaran lain sesuai dengan kurikulum Merdeka belajar yaitu berupa aplikasi laboratorium virtual pada materi kimia jenis-jenis materi dan perubahannya.

Inovasi media pembelajaran berupa aplikasi akan sangat cocok dengan sekolah yang memang sudah mengukung konsep pembelajaran berbasis teknologi yang akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi kimia. Oleh karena itu diperlukan media pembelajaran yang dapat digunakan peserta didik dan guru dalam mata Pelajaran kimia.

Berdasarkan masalah diatas, maka peneliti bermaksud mengembangkan media pembelajaran yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan peserta didik dalam proses belajar, menarik peserta didik untuk menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi, dan meningkatkan pemahaman peserta didik tentang jenis-jenis materi dan perubahannya, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Pada Jenis-jenis Materi Dan Perubahannya di SMA Kusuma Bangsa”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

Bagaimana mengembangkan media pembelajaran laboratorium virtual pada perubahan materi yang valid, praktis, dan efektif?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan media pembelajaran laboratorium virtual pada perubahan materi yang Valid, Praktis dan Efektif.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, maka manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peserta didik

Dapat memberikan kemudahan kepada siswa dalam mempelajari dan memahami perubahan materi.

2. Bagi guru

Dapat digunakan sebagai media pembelajaran laboratorium virtual tentang perubahan materi dengan tampilan menarik yang dapat membantu guru dalam proses pembelajaran.

3. Bagi peneliti lain

Dapat digunakan sebagai bahan referensi pada pengembangan laboratorium virtual untuk peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, D.F., & Wahyuni, I. (2020). Penerapan Model Inquiry Training Menggunakan Media Laboratorium Virtual (Online Labs) Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada Pelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 6(3) : 23-27.
- Aiken, L. R. (1985). *Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings*. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada
- Chang.R. (2005). *General Chemistry : the Essential Concepts*. Boston : MA McGraw-Hill Higher Education.
- Dyberg,N. R., Treusch, A. H., & Wiegand, C. (2016). Virtual Laboratories in Science Education : Students Motivation and Experiences in Two Tertiary Biology Courses. *Journal of Biological Education*, 65(2) : 1-17.
- Ferreira., dkk. (2010). *Collaborative Learning Based on a Micro-Webserver Remote Test Controller*. Bridgeport :University of South Australia.
- Hake, R.R. (1998). Interactive Engagement v.s. Traditional Methods: Six Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*. 66(1) : 64-74.
- Haryoko, S., Jaya, H., & Amar, A, S. (2017). *Inovasi Pembelajaran dengan Pendekatan Lingkungan Virtual*. Makassar: Fakultas MIPA Universitas Negeri Makassar.
- Hermansyah, H. (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.

- Hidayatullah, & Taufiq. (2007). *Secara Mudah Membuat Objek Web dengan Macromedia Flash Profesional 8*. Indah Surabaya: Surabaya.
- Imran., & Harjono, A. (2015). Efek Multimedia Pembelajaran Pada Kemampuan Siswa Menjawab Soal Analisis Energi pada Perubahan Wujud Air: Sebuah Tinjauan pada Siswa Kelas X Sman 3 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(1) : 47-51.
- Irsalina, A., & Dwiningsih, K. (2018). Analisis Kepraktisan Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Blended Learning Pada Materi Asam Basa. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 3(2) : 171-182.
- Jaya,H. (2012). Pengembangan Laboratorium Virtual untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 2((1), 81-90.
- Khaeruman, K., Khery, Y., & Murdiono, M. (2016). Pengembangan Laboratorium Virtual Pada Materi Larutanelektrolit Dan Non-Elektorlit. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 3(2): 691-695.
- Komarudin, O. (2015). *Big Book KIMIA SMA Kelas 1,2, &3*. Jakarta : Penerbit Cmedia Imprint Kawan Pustaka.
- Muhajarah, K., & Sulthon, M. (2020). Pengembangan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran: Peluang dan tantangan. *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(2): 77-83.
- Murti, B. (2011). *Validitas dan Reliabilitas Pengukuran*. Universitas Negeri Semarang.
- Nasution, N. 2004. *Materi Pokok Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Petrucci,R.H. (2007). *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern*. Erlangga : Jakarta.

- Prawiradilaga, S. 2008. Prinsip Design Pembelajaran (*Instructional Design Principles*). Jakarta : Kencana Penada Media Group.
- Purba.M. 2006. *Ipa kimia*. Erlangga :Jakarta
- Rajendran, L. (2010). A Study on the effectiveness of virtual lab in the E-Learning. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2(6), 2173-2175.
- Sadiman. (2002). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sirhan, G. (2007). Learning difficulties in Chemistry: an overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4 (2), hlm. 2-20.
- Siswanto,J.(2012).Compact Disk Online (CD-O) sebagai Multimedia Interaktif Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*,2(1),52-64.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutrisno. (2012). *Pengantar pembelajaran inovatif*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Tessmer, M. (1998). *Planning and Conducting Formative Evaluatins*. London: Kogan Page
- Wibowo, A. M. (2013). PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP PERUBAHAN MATERI MELALUI PERBAIKAN BAHAN AJAR. *Jurnal UIN Maulana Malik Ibrahim*, 5(2), 49-62.
- Zumdahl, S, S., dan Susan, A. (2000). *Chemistry,5th ed*. New York : Houghton Mifflin.