

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *VIRTUAL LABORATORY* MENGGUNAKAN PENDEKATAN *MINI LABORATORY* UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN KEMAMPUAN PEDAGOGIK CALON GURU PADA MATAKULIAH EKSPERIMEN DAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA

Sohibun¹, Rofiza Yolanda²

Pendidikan Fisika, Universitas Pasir Pengaraian

Pendidikan Biologi, Universitas Pasir Pengaraian

Email: bie.idsohib@gmail.com

Abstract

This study aims to see an increase in learning independence and pedagogic abilities of prospective teachers (students) after applying learning by using a virtual laboratory with a mini laboratory approach. The sample in this study were 9 physics education students using saturated sampling. Data collection techniques used were non-test techniques using questionnaires and observation sheets. After the data is obtained, the data will be analyzed using quantitative descriptive techniques. The results of this study were obtained that the learning independence and pedagogical abilities of students increased because students as prospective teachers were active to create virtual laboratories and apply them during learning practice using a mini laboratory approach. The percentage of student learning independence by 82% is in a very good category and the largest percentage of learning independence is in the indicators of independence in making judgments and exemplary behavior and speech by 89%. Student's pedagogical abilities that are very much owned by students are in the realm of skill indicators in using methods and media in learning. In the pedagogic abilities of prospective teacher students, VL taught using a mini laboratory approach trains pedagogic abilities, as seen from the results of research on pedagogic abilities of prospective teacher students in the high category.

Keywords: *virtual laboratory, mini laboratory, learning independence, pedagogic abilities*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melihat peningkatan kemandirian belajar dan kemampuan pedagogik calon guru (mahasiswa) setelah menerapkan pembelajaran dengan menggunakan *virtual laboratory* dengan pendekatan *mini laboratory*. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa pendidikan fisika sebanyak 9 orang dengan menggunakan sampling jenuh. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik non tes dengan menggunakan angket dan lembar observasi. Setelah data diperoleh maka data akan di analisis dengan menggunakan teknik deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini di peroleh bahwa kemandirian belajar dan kemampuan pedagogik mahasiswa terjadi peningkatan karna mahasiswa sebagai calon guru aktif untuk membuat *virtual laboratory* dan menerapkannya pada saat praktek belajar menggunakan pendekatan *mini laboratory*. Persentase kemandirian belajar mahasiswa sebesar 82% berada dalam kategori sangat baik dan persentasi terbesar pada kemandirian belajar terdapat pada indikaror kemandirian dalam melakukan penilaian dan keteladanan dalam berperilaku dan tutur kata sebesar 89%. Kemampuan pedagogik mahasiswa yang sangat dimiliki mahasiswa adalah pada ranah indikator keterampilan dalam menggunakan metode dan media dalam pembelajaran. Pada kemampuan pedagogik mahasiswa calon guru, VL yang diajarkan dengan menggunakan pendekatan laboratorium mini melatih kemampuan pedagogik, terlihat dari hasil penelitian kemampuan pedagogik mahasiswa calon guru pada kategori tinggi.

Kata kunci: *virtual laboratory, mini laboratory, kemandirian belajar, kemampuan pedagogik*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan bagian dari sains yang mempelajari gejala dan peristiwa atau fenomena alam serta berusaha untuk mengungkap segala rahasia dan hukum semesta secara alamiah (Depdiknas, 2003). Materi yang diajarkan dalam mata pelajaran fisika di sekolah sesuai dengan Kurikulum 2013 yang seharusnya dilakukan praktikum, namun pada umumnya di Kab. Rokan Hulu penyajian materi ini hanya berupa teori tanpa dilakukannya praktikum secara langsung. Ini dikarenakan ketidaktersediaan laboratorium sekolah sehingga berakibat pada ketidaktersediaan alat peraga ataupun kit pada sekolah. Pembuatan alat praktikum sederhana oleh calon guru-calon guru sangat diperlukan agar kompetensi pedagogiknya meningkat. Dengan meningkatnya kemampuan calon guru dalam membuat alat praktikum sederhana kualitas pembelajaran fisika akan lebih berkualitas.

Permasalahan yang dihadapi oleh guru sekolah menengah di Kabupaten Rokan Hulu adalah ketidaktersediaan laboratorium sehingga mengakibatkan kurangnya kemampuan guru dalam memberikan praktikum terhadap siswa terutama pada mata pelajaran fisika. Guru selalu beralih tidak dapat memberikan praktikum dikarenakan tidak tersedianya

laboratorium beserta alat praktikum. Secara kenyataannya, terlihat bahwa guru kurang memiliki kemampuan dalam menggunakan alat praktikum atau membuat alat praktikum sederhana serta kesusuhan guru untuk menerapkan praktikum karena ketidaktersedianya laboratorium.

Dari pokok permasalahan diatas maka perlu solusi jangka panjang terutama bagi penyedia calon guru untuk sigap dalam menghadapi permasalahan yang sudah ada. Program studi Pendidikan Fisika FKIP UPP adalah instansi yang akan menyediakan calon guru yang akan menghadapi masalah tersebut. Salah satu upaya prodi untuk memenuhi kebutuhan stakeholder adalah dengan menyediakan matakuliah yang sesuai salah satunya adalah eksperimen dan media pembelajaran fisika.

Peningkatan kemandirian dan kemampuan pedagogic calon guru dalam penerapan dan pembuatan media pembelajaran dapat terlatih dalam pelaksanaan perkuliahan eksperimen fisika dan media pembelajaran fisika yang menuntut mahasiswa sebagai calon guru untuk bisa secara mandiri melakukan praktikum dan membuat media pembelajaran atau praktikum. Dalam penerapan mata kuliah tersebut diperlukan terobosan untuk menghadapi masalah ketidaktersediaan laboratorium dan alat-alatnya, maka dari itu digunakan

Sohibun dkk/Virtual Laboratory/Vol 5, No.1, Hal 13-24, (2019)

pendekatan mini laboratory dengan mahasiswa dituntut dan diarahkan untuk membuat media pembelajaran berbasis virtual laboratory sebagai sarana prasarana alat yang susah untuk dilengkapi oleh sekolah karena beberpa factor seperti dari segi biaya dan kerumitan pembuatan alat sederhana sehingga diharapkan akan meningkatkan kemampuan pedagogik dan kemandirian belajar mahasiswa sebagai calon guru.

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah: 1) Bagaimanakah mengembangkan media pembelajaran berbasis Virtual laboratory menggunakan pendekatan mini laboratory yang efektif dalam perkuliahan eksperimen fisika dan media pembelajaran fisika di jurusan Pendidikan Fisika UPP?; 2) Apakah pembelajaran berbasis Virtual laboratory menggunakan pendekatan mini laboratory dapat meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa serta kemampuan pedagogik mahasiswa jurusan pendidikan Fisika UPP?

Perkembangan teknologi informasi memberikan dampak pada perkembangan dunia pendidikan yang tidak terlepas dari upaya manusia untuk mempermudah proses pembelajaran dan berinovasi.

Inovasi Pembelajaran

Rusdiana, Yetti (2015) mengemukakan dalam rangka mencapai

pembelajaran yang berkualitas/unggul, maka perlu dirancang strategi yang inovatif. Pembelajaran unggulan bukanlah pembelajaran yang secara khusus dirancang dan dikembangkan hanya untuk siswa yang unggul dari sisi akademik semata, melainkan lebih merupakan pembelajaran yang secara metodologis maupun psikologis dapat membuat semua siswa mengalami belajar secara maksimal dengan memperhatikan kapasitasnya masing-masing.

Menurut Bafadhal (2003) ada tiga indikator pembelajaran unggulan. Pertama, pembelajaran unggulan apabila dapat melayani semua siswa (bukan hanya pada sebagian siswa). Kedua, dalam pembelajaran unggulan semua anak mendapatkan pengalaman belajar semaksimal mungkin. Ketiga, walaupun semua siswa mendapatkan pengalaman belajar maksimal, prosesnya sangat bervariasi bergantung pada tingkat kemampuan anak yang bersangkutan. Dengan demikian, pembelajaran yang unggul berpusat pada siswa (student center).

Virtual Laboratory

Pembelajaran berbasis Virtual Laboratorium (*virtual lab*) merupakan salah satu produk unggulan hasil kemajuan teknologi informasi dan laboratorium. Menurut I Ketut Gede Darma Putra (2009),

Laboratorium merupakan tempat bagi peserta didik untuk melakukan eksperimen-eksperimen dari teori yang telah diberikan di kelas. Fungsi dari eksperimen itu sendiri sebagai penunjang pembelajaran guna meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap suatu materi yang telah dipelajari. Namun karena keterbatasan biaya dalam penyediaan peralatan laboratorium dan biaya operasional laboratorium yang mahal maka pembelajaran berbasis virtual lab dapat dijadikan sebagai alternative pengganti untuk mengeliminasi keterbatasan perangkat laboratorium tersebut.

Menurut Russel et al. (1997), dalam kegiatan pembelajaran, pengajar sebaiknya membantu peserta didik untuk mengembangkan pemahamannya dengan memberikan: arahan dan organisasi untuk belajar, motivasi belajar, penjelasan konsep yang tidak mudah dipelajari sendiri oleh peserta didik, kegiatan yang dapat membantu peserta didik mengenali (menyadari) dan memperbaiki miskonsepsi, dan kesempatan untuk memberi arahan dalam pemecahan masalah. Visualisasi dari fenomena fisika dan konsepkonsepnya yang terkait dengan animasi di tingkat mikroskopik, serta simulasi terkait dengan contoh-contoh keseharian peserta didik dapat menambah pengetahuan peserta didik secara visual dan menstimulus lebih banyak peserta didik

untuk mencapai tingkat pemahaman yang tinggi mengenai konsep ilmu fisika (Russel et al. 1997). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan gambaran bahwa peserta didik lebih termotivasi untuk mempelajari konsep fisika bila disertai dengan visualisasi konsepkonsep yang abstrak (Hamidah I., 2008). Virtual lab paling ideal dijalankan di internet, sehingga peserta dapat melakukan percobaan darimana dan kapan saja. Namun demikian dapat juga dijalankan dalam lingkungan intranet atau komputer standalone. Dengan virtual lab gedung maupun alat lab fisik diubah menjadi komputer dan piranti lunak

Virtual lab (I Ketut Gede Putra D, 2009). Berdasarkan apa yang telah dipaparkan, telah jelas bahwa virtual lab dapat digunakan sebagai alternatif untuk membantu manusia dalam meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan manusia, menyelesaikan masalah, memperkirakan berapa pilihan penyelesaian dan mengimplementasikan penyelesaian.

Virtual laboratory pada mata kuliah eksperimen dan media pembelajaran fisika menjadikan mahasiswa untuk aktif mengasah kemampuan pedagogik, kreativitas dan berinovasi serta mandiri sebagai upaya penyelesaian dan alternative solusi ketidakterseediaannya laboratorium disekolah-sekolah.

Mini Laboratory

Mini Laboratory merupakan kegiatan praktikum yang bisa dilakukan di dalam kelas untuk sekolah-sekolah yang tidak mempunyai sarana laboratorium. Menurut Daniel Lucy, dkk (dalam Sehatta, 1999:21) kegiatan laboratorium mini (lab mini) melibatkan peserta didik dalam belajar dengan metode ilmiah, sehingga dapat digunakan untuk melatih kemampuan berpikir kritis. Lab mini memerlukan peralatan yang minimum dan peserta didik ikut aktif di dalamnya. Daniel Lucy, dkk (dalam Sehatta, 1999:21) menyimpulkan tentang keunggulan dari lab mini adalah: a) dengan peralatan yang minimum, para peserta didik dapat melakukan kegiatan praktikum, b) untuk mempermudah peserta didik dalam memahami materi pelajaran karena peserta didik dihadapkan dengan objek langsung, c) dapat membimbing peserta didik untuk menemukan sendiri, dan d) untuk mengembangkannya peserta didik dapat berpikir kritis.

Collins, dkk (dalam Sehatta, 1999:21) mengatakan bahwa “laboratorium mini memberikan peserta didik kesempatan menyelidiki dan menemukan dengan bekerja dalam kelompok atau bekerja sendiri”. Menurut M. Zainuddin (1997:7-8), ranah-ranah yang dapat dikembangkan dalam praktikum termasuk dalam laboratorium mini fisika adalah ranah

kognitif, psikomotor, dan afektif dan pada ranah Keterampilan Proses sains siswa: a). Melakukan observasi, b). interpretasi (menafsirkan pengamatan), c). Klasifikasi (mengelompokkan), d). Prediksi (meramalkan), e). Berkomunikasi, f). Berhipotesis, g). Merencanakan Percobaan, h). Menerapkan konsep atau prinsip, i). Mengajukan pertanyaan, j). Keterampilan menyelidiki.

Alat-alat praktikum sains fisika yang dibuat merupakan alat-alat pendidikan sederhana, dapat dibuat oleh guru dan juga peserta didik di bawah arahan guru tanpa memerlukan perkakas yang khusus. Tetapi alat-alat praktikum yang dikembangkan melalui lab mini bisa efektif digunakan dalam praktikum sains fisika. Suatu perangkat praktikum bila sudah dirancang dapat dikembangkan oleh guru-guru fisika melalui lab mini. Pengembangan alat-alat praktikum sains fisika menurut Wahyana (1986: 12.4-12.5) hendaklah memenuhi syarat-syarat: “1) nilai ekonomis, 2) nilai edukatif dan psikologis, 3) nilai sosiologis, 4) keberfungsian, 5) visibilitas internal, 6) ketelitian, 7) ukuran yang memadai, 8) kesederhanaan dalam perawatan, 9) kemudahan dalam penggunaan, dan 10) keamanan peserta didik ketika menggunakan”. Agar validitas alat-alat praktikum sains fisika tinggi dapat diuji pula oleh guru presisi dan akurasi data yang

diperoleh melalui penggunaan alat-alat praktikum lab mini yang dikembangkan ini untuk beberapa percobaan sesuai dengan materi pokok alat-alat yang dikembangkan. Begitu juga validasi oleh pakar fisika atau teman guru agar alat-alat praktikum yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai alat peraga saja, tetapi lebih jauh dapat berfungsi sebagai alat percobaan.

Kegiatan lab dalam mata pelajaran sains fisika merupakan suatu tuntutan untuk meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik. Tetapi kenyataannya sebagian besar sekolah mengalami kekurangan peralatan praktikum sains fisika, karena itu guru dituntut mempunyai rencana untuk merancang dan mengembang-kan alat praktikum sederhana secara terprogram. Tentu saja tugas ini memerlukan keterampilan yang khusus, disamping ketekunan dan pengabdian yang tulus. Pengembangan alat-alat praktikum pada lab mini sains fisika dapat memanfaatkan bahan-bahan sederhana yang ada disekitar kita.

Kemandirian Belajar

Kemandirian belajar merupakan faktor penting dalam menentukan keberhasilan mahasiswa dalam proses perkuliahan. Mahasiswa dituntut mampu bertanggung jawab atas pembuatan keputusan yang berkaitan dengan proses

belajarnya dan memiliki kemampuan untuk melaksanakan keputusan yang diambilnya. Sumarmo (2004: 1) mengartikan kemandirian belajar sebagai proses perancangan dan pemantauan diri yang seksama terhadap proses kognitif dan afektif dalam menyelesaikan suatu tugas akademik. Selanjutnya, Hargis, (Sumarmo, 2004:2) mengemukakan bahwa kemandirian belajar bukan merupakan kemampuan mental atau keterampilan akademik tertentu, tetapi merupakan proses pengarahan diri dalam mentransformasi kemampuan mental ke dalam keterampilan akademik tertentu.

Kemandirian belajar mengandung arti belajar berdasarkan kemampuan yang dimiliki. Hal ini diperkuat oleh Sumarmo (2004) yang mengemukakan bahwa kemandirian belajar sebagai kemampuan memantau kemampuan sendiri, dan merupakan kerja keras *personality* manusia. Pengembangan kemandirian belajar sangat diperlukan dalam keberhasilan proses perkuliahan. Mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi cenderung dapat belajar lebih baik, mampu memantau, mengevaluasi, dan mengatur jadwal belajarnya secara efektif. Lebih daripada itu, mahasiswa dapat memperkirakan waktu dalam mengerjakan tugas.

Indikator kemandirian belajar yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pendapat Sumarmo (2004), yaitu: 1) Inisiatif belajar; 2) Mendiagnosa kebutuhan belajar; 3) Menetapkan target/ tujuan belajar; 4) Memonitor, mengatur, dan mengontrol belajar; 5) Memandang kesulitan sebagai tantangan; 6) Memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan; 7) Memilih dan menerapkan strategi belajar; 8) Mengevaluasi proses dan hasil belajar; 9) Konsep diri.

Pada pembelajaran menggunakan pendekatan mini lab berbasis virtual laboratory akan melatih kemandirian belajar mahasiswa sebagai calon guru dan mengasah kemampuan pedagogik.

Kemampuan/Kompetensi Pedagogik

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, pada pasal 10 ayat (1) menyatakan bahwa “Kompetensi guru sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 meliputi kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional yang diperoleh melalui pendidikan profesi”

Kompetensi Pedagogik adalah kemampuan pemahaman terhadap peserta didik, perancangan dan pelaksanaan pembelajaran, evaluasi hasil belajar, dan pengembangan peserta didik untuk

mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimilikinya. Sub kompetensi dalam kompetensi Pedagogik adalah: 1) Memahami peserta didik secara mendalam yang meliputi memahami peserta didik dengan memanfaatkan prinsip-prinsip perkembangan kognitif, prinsip-prinsip kepribadian, dan mengidentifikasi bekal ajar awal peserta didik; 2) Merancang pembelajaran, termasuk memahami landasan pendidikan untuk kepentingan pembelajaran yang meliputi memahami landasan pendidikan, menerapkan teori belajar dan pembelajaran, menentukan strategi pembelajaran berdasarkan karakteristik peserta didik, kompetensi yang ingin dicapai, dan materi ajar, serta menyusun rancangan pembelajaran berdasarkan strategi yang dipilih; 3) Melaksanakan pembelajaran yang meliputi menata latar (setting) pembelajaran dan melaksanakan pembelajaran yang kondusif; 4) Merancang dan melaksanakan evaluasi pembelajaran yang meliputi merancang dan melaksanakan evaluasi (assessment) proses dan hasil belajar secara berkesinambungan dengan berbagai metode, menganalisis hasil evaluasi proses dan hasil belajar untuk menentukan tingkat ketuntasan belajar (mastery level), dan memanfaatkan hasil penilaian pembelajaran untuk perbaikan kualitas program pembelajaran secara umum; 5)

Sohibun dkk/Virtual Laboratory/Vol 5, No.1, Hal 13-24, (2019)

Mengembangkan peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensinya meliputi memfasilitasi peserta didik untuk pengembangan berbagai potensi akademik, dan memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan berbagai potensi nonakademik.

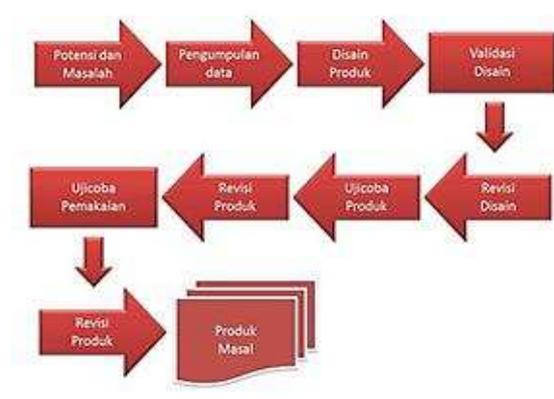
Dengan pembelajaran berbasis virtual Laboratory maka mahasiswa terlatih untuk mempersiapkan pembelajaran dengan ketidakterersediaan laboratorium. Dengan didukung oleh laboratorium mini yang membuat mahasiswa mandiri untuk belajar dan diharapkan akan meningkatkan kemampuan pedagogik mahasiswa atau calon guru.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan ialah penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis *Virtual Laboratory*. Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2013: 297). Sejalan dengan itu, menurut Sukmadinata (2008: 164) penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan

produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung-jawabkan.

Dalam penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu produk yang dapat meningkatkan kemandirian belajar dan kemampuan pedagogik mahasiswa di program studi pendidikan fisika UPP. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model yang dikembangkan oleh Sugiyono (2013: 298) yaitu meliputi 10 langkah berikut:



Gambar 1. Langkah-langkah Metode *Research and Development* (R&D)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil angket uji ahli dan angket responden terhadap media pembelajaran berbasis *Virtual Laboratory* yang akan digunakan pada pembelajaran menggunakan pendekatan Mini Laboratory dihitung berdasarkan perhitungan Widoyoko (2012: 110) yang dimodifikasi yaitu menggunakan rumus sebagai berikut: Keterangan:

$$P = \frac{S_m}{S_{\max}} \times 100\% \quad (1)$$

P : persentase skor

S_m : Total skor mentah

S_{\max} : Total skor maksimal

Penafsiran dengan kategori kriteria berdasarkan klasifikasi yang didapat dari perhitungan keempat angket. Berdasarkan perhitungan angket validasi ahli yang diberikan kepada ahli media komputer (multimedia), ahli media pembelajaran fisika, ahli media materi konten dan ahli fisika komputasi didapatkan bahwa ahli media komputer memiliki validasi yang tertinggi dengan kategori sangat valid. Secara keseluruhan media pembelajaran berbasis virtual memperoleh skor validitas 3,60 dengan kategori sangat valid. Validitas dilihat dari dua aspek yaitu aspek dikdatic dan aspek isi dan tampilan dengan memperhatikan kebahsahan dan ketepatan fungsi dari media tersebut. Implementasi produk sudah diterapkan dan digunakan dalam perkuliahan matakuliah termodinamika pada program studi pendidikan fisika FKIP Universitas Pasir Pengaraian.

Hasil Angket kamendirian belajar terlihat pada gambar 2. Dari data analisis kuantutatif menunjukkan hasil kemandirian belajar mahasiswa calon guru pendidikan fisika FKIP UPP pada kategori tinggi, hal ini terjadi karena pada saat pembelajaran

dengan menggunakan media berbasis virtual laboratory menggunakan pendekatan mini laboratory, mahasiswa dituntut untuk mandiri dalam hal pembuatan media virtual dengan menggunakan *macromedia flash*.



Gambar 2. Hasil Data Kemandirian Belajar

Dari hasil perhitungan angket didapatkan bahwa tingkat kemandirian belajar mahasiswa lebih dari 50% pada kategori tinggi dan secara keseluruhan pada nilai 82,2 dengan kategori tinggi. Dengan penalaran media maka mahasiswa terlatih untuk belajar dengan sendirinya, sesuai dengan teori Kemandirian belajar mengandung arti belajar berdasarkan kemampuan yang dimiliki. Hal ini diperkuat oleh Sumarmo (2004) yang mengemukakan bahwa kemandirian belajar sebagai kemampuan memantau kemampuan sendiri, dan merupakan kerja keras personality manusia. Pengembangan kemandirian belajar sangat diperlukan

dalam keberhasilan proses perkuliahan. Mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi cenderung dapat belajar lebih baik, mampu memantau, mengevaluasi, dan mengatur jadwal belajarnya secara efektif. Lebih daripada itu, mahasiswa dapat memperkirakan waktu dalam mengerjakan tugas. Sedangkan pada kemampuan pedagogik calon guru (mahasiswa) didapatkan indikator kemampuan pedagogik calon guru tertinggi pada aspek metode atau model yang diterapkan berbasis virtual laboratory dengan menggunakan pendekatan laboratorium mini. Hal ini dikarenakan calon guru aktif dan bersemangat dalam membuat media VL yang akan mempermudah mahasiswa calon guru dalam penyampaian materi dan pelaksanaan praktikum dengan menggunakan pendekatan laboratorium mini, yaitu menjadikan kelas menjadi laboratorium sederhana. Kemampuan pedagogik mahasiswa pada umumnya pada kategori tinggi.

IMPULAN DAN SARAN

Pengembangan media berbasis *virtual laboratory* dengan menggunakan pendekatan laboratorium mini dilakukan dengan dua tahap, yaitu dengan tahap perancangan dengan validitas instrument pada validitas isi, dan tahap implementasi

media. Berdasarkan hasil analisis data maka dapat disimpulkan yaitu produk pengembangan media pembelajaran berbasis virtual laboratory memberikan dampak yang baik terhadap kemandirian belajar dan kemampuan pedagogik mahasiswa calon guru. Kemandirian belajar mahasiswa meningkat dengan kategori tinggi, hal ini merupakan implementasi media yang membuat siswa lebih aktif mandiri dalam pembuatan dan penggunaan media. Pada kemampuan pedagogik mahasiswa calon guru, VL yang diajarkan dengan menggunakan pendekatan laboratorium mini melatih kemampuan pedagogik, terlihat dari hasil penelitian kemampuan pedagogik mahasiswa calon guru pada kategori tinggi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada kemenristek DIKTI dan Universitas Pasir Pengaraian yang mendukung penuh sehingga terlaksana penelitian ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bafadal, I. (2003). *Manajemen Peningkatan Mutu Sekolah Dasar*. Jakarta: BumiAksara.
- Depdiknas. (2003) *Standar Kompetensi Pelajaran Sains Sekolah Menengah Atas*, Jakarta.

Sohibun dkk/Virtual Laboratory/Vol 5, No.1, Hal 13-24, (2019)

- Freedman, M. P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4); 343-357.
- Gagne Robert M. (1992). *Essential of Learning for Instructioan*. Terjemahan Abdillah Hanafi dan Abdul Manan. Surabaya: Usaha Nasional
- Hartley, D.E. (2001). *Selling E-Learning, American Society for Training and Development*.
- Hilt, Star Roxane. (1995). *The Virtual Classroom : Learning without limits via computer network*. 3-4
- Hamidah I. (2008). *Developing electric field learning media using Finite Element Method Laboratory to enhance the quality of physics learning instruction. Preceding of UPI-UPSI International Seminars, Perak-Malaysia*.
- I Ketut Gede Darma Putra (2009). *Pendidikan Berbasis Teknologi Informasi*. Rakorda Disdikpora Bali.
- ITS. (2015). *Visualisasi dan Virtualisasi Eksperimen di Laboratorium*. Diakses pada tanggal 20 April 2017, pada: <http://share.its.ac.id/>.
- M. Zainuddin. (1997). *Panduan Praktikum*. Jakarta: PAU, Dirjen Dikti, Depdikbud.
- A Rusdiana dan Yeti Heryati. (2015). *Pendidikan Profesi Keguruan*. Bandung: Pustaka Setia.
- Russell, J.W. et al. (1997). Use of Simultaneous-Synchronized Macroscopic, Microscopic, and Symbolic Representations to Enhance the Teaching and Learning of Chemical Concepts. *Journal of Chemical Education*, 74 (3), 330-334.
- Santrock, J.W. (2009). *Psikologi Pendidikan (Education Psychology)*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Sehatta Saragih. (1999). *Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif dengan Menggunakan Mini Lab untuk Meningkatkan Kemampuan Keruangan*. (Tesis).Surabaya: PPs UNESA.
- Sohibun. (2010). *Hasil Belajar Keterampilan Kognitif Siswa Terhadap Sains Fisika Melalui Strategi Dengar Lihat Kerjakan (Delikan) Berbasis Laboratorium Mini Pada Materi Pokok Cahaya Siswa Kelas Viii 2 Smp N 34 Pekanbaru*. Pekanbaru. Univeritas Riau.

Sohibun dkk/Virtual Laboratory/Vol 5, No.1, Hal 13-24, (2019)

- Sukmadinata, N.S. (2008). *Metode Penelitian Tindakan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Sukmadinata, N.S. (2008). *Keterampilan Proses*. Padang. Universitas Negeri Padang.
- Sumarmo, U. (2004). *Kemandirian Belajar: Apa, Mengapa dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. Makalah disajikan pada Seminar Pendidikan Matematika di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, tanggal 8 Juli 2014. Tidak diterbitkan.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung. Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Memahami penelitian kualitatif*. Bandung: ALFABETA.
- Tim Puslitjaknov. 2008. Diakses pada tanggal 22 April 2014, pada http://www.infokursus.net/download/0604091354Metode_Penel_Pengemb_b_Pembelajaran.pdf
- Wahyana. (1986). *Pengelolaan Pengajaran Fisika*. Jakarta: Penerbit Karunika Universitas Terbuka.
- Widoyoko, E.P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Zulhelmi. (2006). *Pengembangan Perangkat Laboratorium Mini Fisika Smp Materi Pokok Optik Geometrik (Cahaya) Berorientasi Pendekatan*