

PENGARUH PEMBELAJARAN *PROBLEM SOLVING VIRTUAL LABORATORY* TERHADAP PENGUASAAN KONSEP FISIKA MAHASISWA PADA MATERI AYUNAN PUNTIR

Uranti Amba Lembang, Alfrits Komansilan, Jeferson Polii
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Manado
email: urantiambalembang@gmail.com

ABSTRAK

Laboratorium menjadi sarana pembelajaran sains yang bisa membuat mahasiswa membentuk pengetahuan dan menemukan konsep fisika dari teori yang sedang dipelajari. Namun kegiatan pembelajaran dalam laboratorium pada umumnya menyebabkan mahasiswa hanya melaksanakan apa yang diperintahkan dalam petunjuk praktikum tanpa memahami yang sedang dikerjakannya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pembelajaran *Problem Solving Virtual Laboratory* terhadap penguasaan konsep fisika mahasiswa pada materi Ayunan Puntir. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*quasi eksperimen*) dengan desain penelitian *one-group pretest-posttest design*. Sampel terdiri atas 18 mahasiswa program studi pendidikan fisika semester 2. Berdasarkan pengujian *n-gain*, terdapat 15 mahasiswa yang termasuk dalam kategori tinggi dengan presentase 83% dan 3 mahasiswa yang termasuk kategori sedang dengan presentase 17%. Uji hipotesis statistik menggunakan uji-t pada taraf signifikan $\alpha=0,05$ diperoleh nilai t hitung sebesar 2,47 dan nilai t tabel sebesar 2,11 sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran *problem solving virtual laboratory* terhadap penguasaan konsep fisika mahasiswa pada materi ayunan puntir.

Kata kunci : *Problem Solving Virtual Laboratory*, Penguasaan konsep, Ayunan Puntir

ABSTRACT

The laboratory becomes medium for learning science that can make students form knowledge and discover physics concepts from the theory that is being studied. However, learning activities in the laboratory generally make students do what they are told in practicum instructions without understanding what they are doing. The purpose of this study was to determine the effect of Problem Solving Virtual Laboratory learning on students' mastery of physics concepts on the Twist Swing material. This study used a quasi-experimental method with a one-group pretest-posttest design. The sample consisted of 18 students of the 2nd semester of the physics education study program. Based on the n-gain test, 15 students were in the high category with 83% and three students in the medium category with 17%. The statistical hypothesis test using the t-test at the significant level $\alpha = 0.05$, the t value is 2.47, and the t table value is 2.11 so that $t_{count} > t_{table}$. From these results, it can be concluded that problem-solving virtual laboratory learning affects students' mastery of physics concepts on torsional pendulum material.

Keywords : *Problem Solving Virtual Laboratory, Mastery of concepts, Torsional Pendulum*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan menjadi bermutu saat mampu mencetak lulusan-lulusan yang berkompotensi secara kejuruan ataupun akademik, menjadikan kompetensi personal, sosial dan nilai akhlak, secara keseluruhan mencakup kecakapan hidup (Sudrajat, 2005). Hal tersebut dapat tercapai jika keberlangsungan pembelajaran diproses dengan baik. Pembelajaran yang melibatkan kontribusi peserta didik dalam setiap kegiatan (prosesnya) merupakan pembelajaran yang baik, dan hal ini sesuai dengan hakikat belajar sains (fisika).

Hakikat belajar sains pada dasarnya bukan hanya sekedar hafalan dan pemahaman akan konsep dikemukakan oleh ilmuwan melainkan pembiasaan sikap seorang ilmuwan yaitu menemukan konsep yang bisa didapatkan melalui percobaan dan penelitian ilmiah yang dalam prosesnya melibatkan keterampilan dasar yang bisa dilakukan dan ditingkatkan melalui kegiatan laboratorium (Mustafit, 2009).

Wieman dan Holmes (2015) menyatakan bahwa, laboratorium adalah tempat pembelajaran sains yang dapat menjadikan mahasiswa yang membentuk pengetahuan dan mendapatkan konsep fisika dari pembelajaran teori yang sedang dilakukan. Penemuan konsep ini terjadi karena mahasiswa terlibat langsung dan mengikuti setiap proses pembelajaran yang ada. Namun kegiatan pembelajaran dalam laboratorium (praktikum) menggunakan model resep makanan, dimana semua hal yang dibutuhkan dalam praktikum telah disediakan oleh laboran (Subali, 2010). Hal ini menyebabkan mahasiswa hanya melaksanakan apa yang diperintahkan atau apa yang tertulis dalam petunjuk praktikum tetapi tidak mengerti atau memahami apa yang sedang dikerjakannya. Oleh karena itu dibutuhkan panduan praktikum yang menggunakan model pembelajaran yang tepat untuk menuntun mahasiswa menemukan konsep dalam kegiatan praktikum tersebut.

Kegiatan praktikum fisika dasar di laboratorium menjadi bagian penting dari perkuliahan fisika dasar, olehnya itu praktikum sangat penting untuk dilaksanakan (Mustafit, 2009). Kondisi pandemi *Covid-19* mengakibatkan kegiatan pembelajaran di laboratorium *real* ditiadakan untuk sementara, oleh karena itu praktikum dilaksanakan secara

virtual. Menurut Mahanta dan Sarma di dalam Yusuf & Subaer (2013), laboratorium virtual (Lab-Vir) adalah serangkaian peralatan laboratorium yang mensimulasikan kerumitan sesuatu dengan pemanfaatan komputer, perangkat yang cukup mahal atau menjadi percobaan alternatif dari percobaan *real* yang berbahaya. Praktikum virtual dapat dilakukan oleh mahasiswa secara mandiri, dapat dilakukan di mana pun, dan dapat dilakukan secara berulang-ulang.

Cooperative problem solving dikembangkan lebih lanjut menjadi *problem solving laboratory* oleh Universitas Minesota USA. Pengembangan ini bertujuan agar memberi keefektifan suatu pembelajaran dalam pengembangan keterampilan memecahkan masalah dan membangun kerja sama yang baik dalam penyelesaian masalah yang diberikan (Heller, 1997).

Menurut Heller (2010) *cooperative problem solving* selanjutnya mengalami perkembangan dengan tahapan sebagai berikut, yaitu fokus pada permasalahan, penjelasan pada fisika, perencanaan solusi, eksekusi pada rencana dan evaluasi pada jawaban. Tahapan yang ada lalu kemudian dikembangkan menjadi *problem solving*. *Problem solving* memiliki tahapan sebagai berikut, diantaranya adalah tujuan, persiapan, permasalahan, peralatan, prediksi atau hipotesis, pertanyaan metode, eksplorasi, pengukuran, analisis dan kesimpulan (Heller, 1997).

Model *Problem Solving laboratory* menjadikan dasar dari kegiatan praktikumnya yaitu masalah, dimana mahasiswa dituntut untuk terampil dalam melakukan pengukuran dan pengamatan pada masalah yang diberikan (Malik, 2015). Menurut Elianawati di dalam Muhajir dkk. (2015), model *problem solving laboratory* merupakan pemberian masalah dalam pembelajaran kelas, dan diselesaikan dengan kegiatan eksperimen dalam laboratorium, lalu kemudian didiskusikan untuk penyampaian konsep yang telah didapatkan.

Menurut Nurdianti dkk. (2015), kegiatan pembelajaran *problem solving laboratory* dibagi secara garis besar menjadi tiga tahap utama. Pertama yaitu *pre*-eksperimen, yang dilakukan sebelum eksperimen. Mencakup perumusan tujuan dan prosedur percobaan

berdasarkan masalah, tahapan ini juga merumuskan alat dan bahan, mengajukan hipotesis dan menyelesaikan pertanyaan metode yang berupa susunan laporan awal. Tahapan kedua yaitu tahap eksperimen dan eksplorasi, yang dilakukan dalam kegiatan percobaan diantaranya merakit alat dan bahan serta melakukan pengambilan data hasil percobaan. Tahapan ketiga yaitu tahap *post-eksperimen* dimana siswa melakukan diskusi mengenai data hasil pengukuran di percobaan, menganalisis percobaan, menyampaikan kesimpulan secara menyeluruh dan diskusi hasil percobaan serta relasinya dengan isu teknologi dan fenomena sains yang terjadi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran *problem solving virtual laboratory* terhadap penguasaan konsep fisika mahasiswa pada materi ayunan puntir. Dengan desain menggunakan metode kuasi eksperimen dan *one group pretest-posttest design*, penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Fisika Universitas Negeri Manado secara *online* menggunakan bantuan aplikasi *Zoom Meeting*. Sampel merupakan mahasiswa program studi pendidikan fisika semester 2 yang berjumlah 18 orang. Dalam model penelitian ini, hanya satu kelompok yang diberi tes awal sebelum perlakuan. Pada akhir perlakuan diberi tes akhir untuk melihat dampak dari perlakuan tersebut.

Prosedur penelitian secara garis besar dilakukan ke dalam tiga tahap yaitu:

1. Tahap I : Penyusunan instrumen penelitian dan validasi instrumen (menggunakan *spss* dan uji ahli materi)
2. Tahap II : Melaksanakan *pretest*, melaksanakan penelitian dengan menerapkan petunjuk praktikum dengan pendekatan *PSVL*, melaksanakan *posttest*
3. Tahap III : Melaksanakan analisis dan kajian terhadap penelitian yang dilakukan pada *pretest*, kegiatan praktikum dan *posttest*, serta menyusun kesimpulan dan hasil penelitian

Instrumen penelitian berbentuk tes dan instrumen penilaian keterampilan proses sains dan afektif.

Instrumen tes dan lembar kegiatan peserta didik diuji oleh validator sebelum digunakan pada penelitian. Uji validitas soal

pilihan ganda *Pearson Product Moment* dihitung menggunakan bantuan *IBM SPSS 20*. Uji reliabilitas dilakukan pada soal yang sudah valid oleh aplikasi *IBM SPSS 20*.

Data hasil *pretest* dan *posttest* yang didapatkan selanjutnya dianalisis berupa beberapa uji. Uji normalitas menggunakan uji *liliefors* sebagai uji prasyarat data, apakah data *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal atau tidak. Data dinyatakan berdistribusi normal jika $L_{hitung} < L_{tabel}$. Uji *n-Gain* dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan akan signifikansi penguasaan konsep mahasiswa setelah pembelajaran dilakukan. Selanjutnya uji hipotesis menggunakan uji-t digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh pembelajaran *problem solving virtual laboratory* terhadap penguasaan konsep fisika mahasiswa pada materi ayunan puntir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Soal-soal serta instrumen yang akan diujikan ke responden (mahasiswa) terlebih dahulu divalidasi oleh validator ahli yaitu dua dosen Jurusan Fisika Universitas Negeri Manado, Ibu Dr. Jeane Tumangkeng, M.Si dan Bapak Dr. Djeli Tulandi, M.Si. Instrumen telah dinyatakan valid dengan beberapa catatan perbaikan.

Uji validitas dilakukan pada mahasiswa semester VIII Jurusan Fisika Universitas Negeri Manado tahun ajaran 2020/2021 yang berjumlah 19 orang. Adapun nilai r_{tabel} dengan jumlah sampel (n) sebanyak 19 adalah 0,456. Hasil perhitungan uji validitas soal pilihan ganda menggunakan metode *Pearson Product Moment* dengan bantuan *IBM SPSS 20*. Dari 20 soal yang ada, terdapat 4 soal yang tidak valid, sehingga hanya terdapat 16 soal yang valid untuk digunakan sebagai bahan untuk tes awal dan evaluasi akhir.

Selanjutnya uji reliabilitas dilakukan setelah uji validitas. Soal yang akan diuji reliabilitasnya adalah soal yang sudah dinyatakan valid, maka jumlah soal untuk uji reliabilitas adalah 16 soal. Hasil yang didapatkan adalah bahwa instrumen soal memiliki nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0,918 yang artinya $> 0,60$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen dinyatakan reliabel dan dapat digunakan untuk penelitian.

Deskripsi Analisis Data

Sebelum memberi perlakuan pada kelas, dilakukan *pretest* untuk mengetahui data kelas sebelum diberi perlakuan pembelajaran *PSVL*. Setelah perlakuan diberikan, dilakukan evaluasi yaitu *posttest*. Soal yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* berbentuk objektif yang berjumlah 16 nomor. Hasil analisis data *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 Statistik hasil *pretest* dan *posttest*

| Statistik | Pretest | Posttest |
|-----------------|---------|----------|
| N | 18 | 18 |
| Minimum | 6,25 | 50 |
| Maximum | 37,5 | 93,75 |
| Mean | 16,8 | 81,25 |
| Median | 15,63 | 84,38 |
| Modus | 12,5 | 87,5 |
| Standar Deviasi | 10,6 | 10,71 |

Hasil analisis data *pretest* dan *posttest* pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pretest* adalah 16,8 dengan nilai minimum 6,25 dan nilai maksimum 37,5. Median dari data *pretest* adalah 15,63, modus 12,5 dan standar deviasi 9,24. Setelah data statistik perolehan nilai *pretest* diketahui, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pembelajaran *problem solving virtual laboratory* pada materi ayunan puntir. Setelah itu dilakukan *posttest* dan didapatkan analisis data *posttest* seperti pada tabel 4.3. Hasil analisis data *posttest* menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* adalah 81,25 dengan minimum 50 dan nilai maksimum 93,75. Adapun median dari data *posttest* adalah 84,38, modus 87,5 dan standar deviasi 11,96.

Penilaian Keterampilan Proses Sains

Hasil penilaian pada keterampilan proses sains mahasiswa ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil penilaian keterampilan proses sains

| No | Indikator | Presentase Penilaian |
|----|--|----------------------|
| 1 | Merumuskan tujuan dan hipotesis penelitian | 90 % |
| 2 | Menyebutkan alat dan bahan | 97 % |
| 3 | Mengatur parameter percobaan dengan benar | 87,5 % |
| 4 | Melakukan percobaan dengan teliti dan sesuai dengan prosedur | 86 % |

| | | |
|---|--|------|
| 5 | Mengisi LKPD dengan baik dan benar | 90 % |
| 6 | Menyampaikan hasil percobaan | 70 % |
| 7 | Menyampaikan kesimpulan percobaan dengan benar | 76 % |

Tabel 2 menunjukkan skor penilain keterampilan proses sains dari 7 indikator dengan presentase yang diperoleh berada pada kriteria baik (66 % - 79 %) dan kriteria sangat baik (80 % - 100%). Rata-rata penilaian pada indikator merumuskan tujuan dan hipotesis penelitian 90 %, menyebutkan alat dan bahan 97 %, mengatur parameter percobaan dengan benar 87,5 %, melakukan percobaan dengan teliti dan sesuai dengan prosedur 86 %, mengisi LKPD dengan baik dan benar 87,5 %, menyampaikan hasil percobaan 70,8 % dan menyampaikan kesimpulan dari percobaan dengan benar 76,4 %.

Uji Normalitas

Untuk mengetahui apakah data terdistribusi secara normal atau tidak, digunakan uji normalitas. Uji normalitas data pada penelitian ini menggunakan uji *liliefors* dengan bantuan *MS Excel*. Adapun hasil dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil uji *liliefors*

| Data | L _{hitung} | Kesimpulan |
|----------|---------------------|------------|
| Pretest | 0,178 | Normal |
| Posttest | 0,168 | Normal |

Ditunjukkan pada Tabel 3 bahwa data *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal karena $L_{hitung} < L_{tabel}$. Harga *liliefors* tabel pada taraf signifikan (α) = 5% dengan n = 18 adalah sebesar 0,200. Ditunjukkan pada tabel 3 bahwa data *pretest* memiliki nilai L_{hitung} 0,178 < L_{tabel} dan data *posttest* dengan nilai L_{hitung} 0,168 < L_{tabel} , sehingga didapatkan hasil perhitungan kedua data menunjukkan data terdistribusi secara normal.

Uji N-Gain

Peningkatan penguasaan konsep mahasiswa dapat diketahui dengan menggunakan uji *N-gain* berdasarkan skor *pretest* dan *posttest*. Dari hasil perhitungan menggunakan *MS Excel*, didapatkan rata-rata gain sebesar 0,76. Hasil klasifikasi *gain*

disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil klasifikasi gain (G)

| Klasifikasi Gain (G) | Banyak mahasiswa |
|----------------------|------------------|
| Tinggi | 15 |
| Sedang | 3 |

Tabel 4 menunjukkan adanya peningkatan penguasaan konsep mahasiswa dengan menggunakan pembelajaran *problem solving virtual laboratory*. Berdasarkan hasil analisis *N-Gain* terdapat 15 mahasiswa yang termasuk dalam kategori tinggi dengan presentase 83 % dan 3 mahasiswa yang termasuk kategori sedang dengan presentase 17 %.

Uji Hipotesis

Uji hipotesis bertujuan untuk menguji dugaan sementara pada penelitian. Uji hipotesis pada penelitian ini dilakukan dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ serta derajat kebebasan sebesar $(dk = n - 1) = 17$. Hasil uji hipotesis dengan menggunakan *MS Excel* menunjukkan nilai sebesar 2,47 untuk t_{hitung} dan 2,11 untuk nilai t_{tabel} . Berdasarkan perhitungan, nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, yang berarti terdapat pengaruh model *problem solving virtual laboratory* terhadap penguasaan konsep fisika mahasiswa pada materi ayunan puntir.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran *problem solving virtual laboratory* terhadap penguasaan konsep fisika mahasiswa pada materi ayunan puntir. Dari hasil uji *n-gain* dan uji hipotesis, didapatkan terdapat pengaruh pembelajaran *problem solving virtual laboratory* terhadap penguasaan konsep fisika mahasiswa pada materi Ayunan Puntir.

Hasil tersebut didapatkan karena model pembelajaran *problem solving virtual laboratory* membuat mahasiswa berperan aktif dalam mengikuti praktikum ayunan puntir dan menyelesaikan lembar kegiatan peserta didik di kelas. Mahasiswa diberi kebiasaan dalam merumuskan tujuan dan hipotesis percobaan yang mereka ajukan di awal berdasarkan masalah yang diberikan. Tahapan ini menimbulkan rasa ingin tahu, sehingga mahasiswa antusias untuk menguji hipotesis dengan mendapatkan data melalui praktikum.

Proses ini juga membuat mahasiswa menghubungkan konsep ayunan puntir pada referensi data LKPD dengan data yang diperolehnya.

Tahapan model *problem solving virtual laboratory* memiliki kaitan yang erat dengan ranah kognitif pada kategori C_1 (mengingat), C_2 (memahami), C_3 (mengaplikasikan), C_4 (menganalisis), dan C_5 (mengevaluasi) (Idarat, 2017). Menurut Heller dkk. (2010), *problem solving virtual laboratory* memiliki tahapan prosedur yang bisa mendorong peserta didik paham terhadap konsep yang dipelajari. Proses aktif dari peserta didik membentuk pengetahuan serta mengembangkan kemampuan kognitifnya, karena peserta didik bekerja sesuai kreativitas mereka untuk membuktikan hipotesis mereka dan pengajar memberikan penjelasan yang tidak dimenegerti oleh peserta didik.

Hasil penelitian ini didukung oleh Sutarno dkk. (2017), menunjukkan bahwa model *problem solving virtual laboratory* efektif digunakan dalam pembelajaran. Dalam penelitiannya, mahasiswa yang mengikuti praktikum menggunakan pembelajaran *problem solving virtual laboratory* mengalami peningkatan secara signifikan dalam keterampilan pemecahan masalah. Demikian juga penelitian yang dilakukan oleh Iradat (2017), bahwa penggunaan pembelajaran *problem solving laboratory* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi gerak harmonis sederhana dan lebih unggul dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran *problem solving virtual laboratory* terhadap penguasaan konsep fisika mahasiswa pada materi Ayunan Puntir.

5. REFERENSI

- Heller, P., & Heller, K. (2010). *Cooperative Group Problem in Physics*. Minnesota: University of Minnesota.
- Idarat, R. D. (2017). *Pengaruh Model Problem Solving Laboratory terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Gerak Harmonis Sederhana*. Jakarta: Ridhwan Dery Idarat.

- Muhajir, S. N., Mahen, E. C., Yuningsih, E. K., & Rochman, C. (2015). Implementasi Model Problem Solving Laboratory untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa pada Mata Kuliah Fisika Dasar II. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*.
- Mustafit, N. (2009). *Implementasi Problem Solving Laboratory sebagai Model Kegiatan Laboratorium Berbasis Inquiry untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kesetimbangan Benda pada Mahasiswa Pendidikan Fisika Semester II Tahun Ajaran 2007/2008*. Universitas Negeri Semarang, MIPA. Semarang: Nurul Mustafit.
- Nurdianti, S., Cahya, E., Kurnia, E., & Rochman, C. (2015). Implementasi Model Problem Solving Laboratory untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa pada Mata Kuliah Fisika Dasar II. *Makalah Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*.
- Subali, E. (2010, Juli). Penerapan Model Praktikum Problem Solving Laboratory sebagai Upaya untuk Memperbaiki Kualitas Pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6, 90-97.
- Sudrajat, H. (2005). *Manajemen Peningkatan Mutu Berbasis Mutu Sekolah*. Bandung: Cipta Grafika.
- Sutarno, Setiawan, A., Suhandi, A., Kaniawati, I., & Putri, D. H. (2017). Keterampilan Pemecahan Masalah Mahasiswa dalam Pembelajaran Bandul Fisis Menggunakan Model Problem Solving Virtual laboratory. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3.
- Wieman, C., & Holmes, N. G. (2015). Measuring the impact of an instructional laboratory on the learning of introductory physics. *American Journal of Physics*, 83, 972-978.
- Yusuf, & Subaer. (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Media Laboratorium Virtual Pada Materi Dualisme Gelombang Partikel di SMA Tut Wuri Handayani Makassar. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2, 189 - 194.