

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2017.01.RND.01

REDESAIN ALAT PERAGA DAN LEMBAR KERJA PERCOBAAN BANDUL SEDERHANA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SISWA BEREKSPERIMEN

Yustiandi^{1,a)}, Duden Saepuzaman^{2,b)}

¹SMAN Cahaya Madani Banten Boarding School

Jl. Raya Labuan Pandeglang km.3 Kuranten Pandeglang 42210

²Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr.Setiabudhi 229, Dr.Setiabudhi 229 Bandung 40154

Email: ^{a)}yustiandi@yahoo.com, ^{b)}dsaepuzaman@upi.edu

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi karena ditemukan kesulitan siswa ketika melakukan percobaan bandul sederhana untuk menentukan nilai percepatan gravitasi. Kesulitan – kesulitan tersebut diantaranya. Pertama, gerakan bandul yang terjadi tidak harmonis, ini bisa dikarekan ikatan bandul yang tidak baik, tali yang kurang panjang, pelepasan bandul yang tidak presisi. Kedua, hasil perhitungan nilai gravitasi jauh dari tetapan yang ada, ini dikarekan gerakan bandul yang tidak harmonis. Ketiga, Tidak tepatnya (tidak berbarengan) waktu hitung dengan waktu distop watch (selisih beberapa saat). Diduga kuat, lembar kerja yang ada kurang memfasilitasi siswa untuk melakukan percobaan dengan benar. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki lembar kerja percobaan dan meredesain alat percobaan, sehingga siswa akan lebih mudah memahami cara melakukan percobaan dengan benar. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik. Kemampuan siswa bereksperimen diperoleh dengan cara membandingkan jawaban lembar kerja siswa sebelum direkonstruksi dan jawaban siswa setelah direkonstruksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lembar kerja yang telah direkonstruksi dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam bereksperimen

Kata-kata kunci: Redesain Alat Peraga dan Lembar Kerja Percobaan, kemampuan bereksperimen

Abstract

This study was motivated because it found students' difficulties when performing a simple pendulum experiment to determine the gravity acceleration. The difficulties are. First, the pendulum motion is not harmonious, it's because the bond of the pendulum is not good, the rope is less long, release of the pendulum that is not precision. Second, the result of calculating of gravity acceleration is far away from the existing constellation, it's because the movement of the pendulum that is not harmonious. Third, Not exactly (not simultaneously) the time to count with the time on the stopwatch (the difference a few moments). Existing worksheets do not facilitate students to experiment properly. This study aims to improve the experimental worksheet and redesign the experimental tool, so students will more easily understand how to experiment properly. This research is an analytical descriptive research. Students' experimental abilities were obtained by comparing the answers of student worksheets before reconstruction and student answers after reconstruction. The results show that reconstructed worksheets can improve students' ability to experiment.

Keywords: Redesign experiment tools and worksheet, the experimental ability

PENDAHULUAN

Metode eksperimen adalah suatu cara penyajian materi pelajaran dimana siswa secara aktif mengalami dan membuktikan sendiri tentang apa yang sedang dipelajarinya. Melalui metode ini, siswa secara total dilibatkan dalam melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri tentang suatu objek, keadaan atau proses [1]. Metode eksperimen adalah bagian yang tak terpisahkan dari Fisika. Oleh karena itu, kedudukan eksperimen dalam Fisika sangat penting. Dalam pelajaran fisika, eksperimen dapat melatih siswa dalam cara berfikir dan cara bekerja [2].

Metode eksperimen siswa dilatih untuk menggunakan metode ilmiah dan sikap ilmiah secara benar dan sesungguhnya. Siswa dilatih untuk membaca data secara objektif menurut apa adanya, mengambil kesimpulan hanya berdasarkan fakta-fakta yang cukup mendukung, menyadari keterbatasan IPA, keterbatasan ketelitian suatu pengukuran, keterbatasan suatu hukum atau teori, memahami makna dari suatu teori dan sebagainya [3]. Hal-hal semacam ini sukar untuk dimengerti hanya dengan cara mendengarkan melalui ceramah.

Metode eksperimen memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut. *Pertama*, metode ini dapat membuat siswa lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri daripada hanya menerima dari guru atau dari buku saja. *Kedua*, dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi eksplorasi tentang IPA dan teknologi. *Ketiga*, siswa terhindari dari verbalisme. *Keempat*, memperkaya pengalaman siswa akan hal-hal yang bersifat objektif dan realistik. *Kelima*, mengembangkan sikap berfikir ilmiah. *Keenam*, Hasil belajar akan terjadi dalam bentuk retensi (tahan lama diingat) dan terjadi proses internalisasi.

Dalam prakteknya, pelaksanaan eksperimen tidak semudah yang dibayangkan. Sebagai contoh dalam percobaan bandul sederhana. Tujuan dalam percobaan ini adalah menentukan percepatan gravitasi bumi. Beberapa kesulitan yang dialami siswa diantaranya, gerakan bandul yang terjadi tidak harmonis; hasil perhitungan nilai gravitasi jauh dari tetapan yang ada; Tidak tepatnya (tidak berbarengan) waktu hitung dengan waktu stopwatch (selisih beberapa saat).

Keadaan ini mengindikasikan perlu adanya upaya rekonstruksi terhadap alat peraga dan lembar kerja sehingga diperoleh alat peraga dan lembar kerja yang standar sesuai dengan pendekatan ilmiah. Beberapa laporan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa rekonstruksi pembelajaran memegang peranan penting dalam proses pengembangan kurikulum pembelajaran fisika. Heuvelen [4] berhasil mengintegrasikan beberapa strategi hasil penelitian kognitif dan pendidikan fisika ke dalam sebuah pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah dan membangun konsep menggunakan multirepresentasi. Aiello-Nicosia dan Sperandio-Mineo [5] melakukan rekonstruksi terhadap konten materi fisika yang diajarkan dan program pelatihan calon guru. Duit *et al.* [6] memberikan sebuah kerangka kerja model rekonstruksi pendidikan yang menekankan bahwa salah satu dari tiga aspek yang penting dalam rekonstruksi adalah desain dan evaluasi lingkungan belajar. Karim *et al.* melakukan rekonstruksi pembelajaran pada materi momentum dan terbukti efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa calon guru fisika [7]. Saepuzaman, dkk merekonstruksi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan lembar kerja Eksperimen dalam pembelajaran dan berhasil meningkatkan penguasaan konsep serta literasi saintifik siswa SMA [8][9][10]. Penelitian ini difokuskan pada redesain alat peraga dan lembar kerja untuk penentuan nilai gravitasi dengan menggunakan bandul sederhana. Dasar pijakan yang utamanya adalah temuan kesulitan mahasiswa pada percobaan ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian deskriptif analitik ini digunakan untuk menganalisis permasalahan dan penyebab yang ditemukan sebagai bahan pertimbangan untuk Redesain Alat Peraga dan Lembar Kerja Percobaan Bandul Sederhana pada penentuan nilai percepatan gravitasi. Subjek penelitian sebanyak 42 siswa di salah satu SMA di Serang, Banten. Sebanyak 21 siswa menggunakan set alat dan lembar kerja dan alat yang belum diredesain sedangkan 21 siswa menggunakan set alat dan lembar kerja dan alat yang belum diredesain. Untuk mengetahui keefektifan dari redesain pembelajaran dalam

peningkatan keterampilan eksperimen siswa ditentukan dengan cara membandingkan dan menganalisis jawaban lembar kerja siswa sebelum direkonstruksi dan jawaban siswa setelah direkonstruksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Redesain Alat dan Lembar Kerja

Beberapa permasalahan atau kesulitan siswa yang muncul dalam percobaan percobaan bandul sederhana disajikan dalam tabel 1.

TABEL 1. Permasalahan, analisis penyebab dan alternatif perbaikan percobaan bandul sederhana

Permasalahan	Analisis penyebab	Alternatif Perbaikan
a. Gerakan bandul yang terjadi tidak harmonis, ini bisa dikarekan ikatan bandul yang tidak baik, tali yang kurang panjang, pelepasan bandul yang tidak presisi	<ul style="list-style-type: none"> • Sudut simpangan yang terlalu besar, hal ini menyebabkan gerakan bandul tidak lagi dalam bidang melainkan ruang. Hal ini terjadi karena adanya hambatan udara ketika berosilasi • Tali yang digunakan tidak sepenuhnya rigid, artinya ada beberapa tali karena efek osilasi jadi melilit yang mempengaruhi gerakan benda/bandul. Meskipun bandul ini dipandang sebagai partikel (hanya efek translasi) tetapi kondisi ini akan membuat gerakan bandul menjadi tidak seperti yang diharapkan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tali yang digunakan agak panjang, ini memungkinkan untuk membuat sudut simpangan kecil meskipun simpangan yang diberikan agak besar. Upayakan sudut simpangan yang digunakan tidak lebih dari 10 derajat. • Tali yang digunakan upayakan rigid, sehingga dapat meminimalisir efek rotasi pada bandul yang menyebabkan bandul berosilasi pada bidang.
b. Hasil perhitungan nilai gravitasi jauh dari tetapan yang ada, ini dikarekan gerakan bandul yang tidak harmonis.	<ul style="list-style-type: none"> • Yang harus diperhatikan referensi nilai gravitasi 9, 86 m/s² berlaku untuk benda yang berada dipermukaan bumi yang berjarak sama dengan jari efektif bumi dengan acuan pusat bumi. Untuk daerah indonesia yang dikahatulistiwa nilai gravitasi kurang dari 9, 86 m/s². Hal ini terjadi karena jari-jari bumi untuk daerah khatulistiwa lebih besar daripada jari-jari efektif bumi, sebagai efek dari rotasi yang menyebabkan adanya sedikit pemampatan pada daerah khatulistiwa. Nilai percepatan gravitasi bumi nilai berbanding terbalik dengan kuadrat jarak. 	<p>Tentukan secara matematis nilai gravitasi di daerah khatulistiwa dengan cara membandingkan nilai gravitasi untuk jari-jari efektif bumi dan jari-jari bumi di khatulistiwa. Acuan ini akan lebih logis daripada mengacu pada nilai percepatan gravitasi untuk jari-jari efektif bumi yang 9, 86 m/s².</p>
c. Tidak tepatnya (tidak berbarengan) waktu hitung dengan waktu distop watch (selisih beberapa saat)	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi ini terjadi Keterbatasan kemampuan pengamat dalam membaca dan mengkondisikan pengukuran. Artinya untuk kasus ini, pada saat kita tepat 	<ul style="list-style-type: none"> • Upaya yang bisa dilakukan adalah merekamnya/memvideonya. Hal ini dilakukan selain untuk mengurangi kesalahan dalam

memulai perhitungan waktu osilasi, stopwatch belum tentu tepat mulai merekam waktunya.

pengukuran waktu, tetapi juga untuk menganalisis hal-hal yang masih dipandang belum sesuai (kondisi pengukuran). Dengan menggunakan video, pengamat bisa melakukan pengukuran waktu dan banyaknya osilasi dengan akurat.

Secara umum hasil redesain alat yang dilakukan dan diterapkan disajikan dalam gambar 1.

Peningkatan Kemampuan Berkesperimen.

Kemampuan eksperimen yang dilatihkan pada mahasiswa tingkat pemula dikelompokkan menjadi tiga bagian, kemampuan merencanakan, kemampuan bereksperimen/merancang dan mengambil data serta kemampuan hasil eksperimen [11].

Kemampuan dalam menyiapkan kegiatan eksperimen meliputi ; menggambarkan fenomena sains, menggambarkan karakteristik *scientific theory*, menggunakan hubungan matematik untuk meramalkan gambaran hasil observasi dan eksperimen, merumuskan hasil melalui estimasi, aproksimasi dan *order of magnitude*, mencari informasi yang dibutuhkan untuk mendapatkan hubungan antar variabel dan menambahkan informasi untuk menetapkan hubungan sebab akibat, mengidentifikasi variabel-variabel terkait, membuat prediksi berdasarkan asumsi yang diperoleh dari hasil hipotesis dan situasi eksperimen yang dibayangkan.,dan mendesain eksperimen (menentukan prosedur dan langkah pengolahan data). Kemampuan dalam melaksanakan kegiatan eksperimen meliputi ; merancang/mengeset alat eksperimen , memahami spesifikasi alat ukur yang diperlukan , mengetahui kondisi pengukuran, membaca satuan , menuliskan data eksperimen , melaporkan data hasil eksperimen ,bekerja sama. Sedangkan untuk kemampuan dalam melaporkan hasil kegiatan eksperimen meliputi; melakukan pengolahan data dan melaporkan hasil, menginterpretasikan dan mengobservasi data untuk menunjukkan adanya hubungan antar variabel dan kecenderungan data, menjelaskan pemahaman dasar tentang kesalahan eksperimen dan menganalisis kesalahan eksperimen tersebut, mengorganisasi dan mengkomunikasikan hasil dari observasi dan eksperimen, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, terampil menggunakan bahasa lisan maupun tulisan dan menyimpulkan hasil eksperimen [11].

Secara umum, berdasarkan data yang terkumpul diperoleh hasil seperti yang disajikan dalam tabel 2.

TABEL 2. Persentase kemampuan bereksperimen

Kemampuan Berkesperimen	Kelompok	
	Sebelum redesain (%)	Setelah redesain (%)
Menyiapkan	34	51
Melaksanakan	40	45
Melaporkan	39	70

Data pada tabel 1 menunjukkan secara umum pencapaian kemampuan bereksperimen siswa yang telah menggunakan alat dan lembar kerja setelah redesain lebih besar dibanding sebelum redesain. Peningkatan terbesar terjadi pada aspek melaporkan hasil eksperimen. Analisis lebih lanjut ditemukan bahwa siswa lebih dapat melaporkan dan menganalisis data karena mereka dapat memperoleh data yang akurat.

SIMPULAN

Redesain alat peraga telah dilakukan sebagai upaya perbaikan pembelajaran. Hasil implemetasi menunjukkan bahwa redesign yang dilakukan menghasilkan peningkatan kemampuan eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan sebelum redesign.

Daftar Acuan

- [1] Zacharia, Z (2007). Comparing and Combining Real and Virtual Experimentation: An Effort to Enhance Students' Conceptual Understanding of Electric Circuits. *Journal of Computer Assisted Learning*. 23(2): 120-132.
- [2] Saepuzaman, D. (2011). *Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Dengan Kombinasi Eksperimen Nyata Virtual Pada Materi Rangkaian Listrik Arus Searah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA* (Doctoral dissertation, Tesis Tidak diterbitkan. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia)
- [3] Novili, W. I., Utari, S., Saepuzaman, D., & Karim, S. (2017). Penerapan Scientific Approach dalam Upaya Melatihkan Literasi Sainifik dalam Domain Kompetensi dan Domain Pengetahuan Siswa SMP pada Topik Kalor. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(1).
- [4] A.V. Heuvelen, Am. J. Phys **59**(10), 891-897 (1991).
- [5] M. L. Aiello-Nicosia and R. M. Sperandio-Mineo, Int. J. Sci. Educ. **22**(10), 1085-1097 (2000).
- [6] R. Duit *et al.*, "Science Education Research and Practice in Europe: Retrospective and Prospective", in Doris Jorde and Justin Dillon (Eds.), (Sense Publishers, 2012), pp. 13-37.
- [7] Karim, S., Saepuzaman, D., & Sriyansyah, S. P. (2016, August). The Learning Reconstruction of Particle System and Linear Momentum Conservation in Introductory Physics Course. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 739, No. 1, p. 012111). IOP Publishing.
- [8] Saepuzaman, D., & Karim, S. (2016). Desain Pembelajaran Student's Conceptual Construction Guider Berdasarkan Kesulitan Mahasiswa Calon Guru Fisika pada Konsep Gerak Parabola. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(2), 79-86.
- [9] Juliani, R. (2015). Rekonstruksi Rancangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Melalui Analisis Kesulitan Literasi Sains Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama Pada Topik Listrik Dinamis (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- [10] Karim, S., Prima, E. C., Utari, S., Saepuzaman, D., & Nugaha, M. G. (2017, February). Reconstructing the Physics Teaching Didactic based on Marzano's Learning Dimension on Training the Scientific Literacies. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 812, No. 1, p. 012102). IOP Publishing.
- [11] Brotosiswoyo, Suprpto B, (2000). Hakekat Pembelajaran MIPA (Fisika) di Perguruan Tinggi, Proyek Pengembangan Universitas Terbuka Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Jakarta, Depdiknas.

