

DOI: doi.org/10.21009/03.1201.PF26

PENERAPAN E-PROJECTS BERBANTUAN NANO LEARNING PHYSICS UNTUK MENINGKATKAN PROBLEM SOLVING SKILLS PADA KONSEP ENERGI ALTERNATIF

Debbie Puspa Amalia^{a)}, Firmanul C. Wibowo^{b)}, Hadi Nasbey^{c)}

Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur 13220, Indonesia

Email: ^{a)}debbieamali4@gmail.com, ^{b)}fcwibowo@unj.ac.id, ^{c)}hadinasbey@unj.ac.id

Abstrak

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 menuntut masyarakat dunia untuk memiliki keterampilan proses sains dan keterampilan kognitif tingkat tinggi. Studi dari *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2015 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada urutan ke-46 dari 51 negara dengan skor rata-rata 397. Artinya, nilai sains siswa Indonesia berada pada level yang sangat rendah. Pada abad ini, pembelajaran sains membutuhkan model pembelajaran yang lebih efisien, yaitu pembelajaran berbasis e-project. Dengan model pembelajaran ini, peserta didik berperan aktif dalam menggunakan pengetahuan dan keterampilan ilmiah. Keterampilan pemecahan masalah terus menjadi kapabilitas utama dalam menghadapi pembelajaran sains di abad 21. Dalam mengembangkan keterampilan ini, peserta didik harus mempunyai pemikiran analitis dan pemikiran kritis agar bisa memecahkan suatu masalah. Berdasarkan hal itu, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi eksperimental* dengan desain *The Nonequivalent Control Group Design*. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti penerapan e-projects berbantuan nano learning physics pada konsep energi alternatif sebagai model pembelajaran efektif yang dapat membantu meningkatkan *problem solving skills* pada peserta didik. Penelitian yang dilakukan masih dalam proses dan terus berlanjut.

Kata-kata kunci: E-projects, Keterampilan pemecahan masalah, Pembelajaran sains abad 21.

Abstract

Advances in science and technology in the 21st century require the world community to have high-level scientific process skills and cognitive skills. A study from the 2015 *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) shows that Indonesia ranks 46th out of 51 countries with an average score of 397. This means that Indonesian students science scores are at a very low level. In this century, science learning requires a more efficient learning model, namely e-project based learning. With this learning model, students play an active role in using scientific knowledge and skills. Problem solving skills continue to be the main capability in dealing with science learning in the 21st century. In developing these skills, students must have analytical thinking and critical thinking in order to be able to solve a problem. Based on that, the method used in this research is *quasi-experimental* with *The Nonequivalent Control Group Design*. This study aims to examine the application of e-projects assisted by nano learning physics on the concept of alternative energy as an effective learning model that can help improve *problem solving skills* in students. Research conducted is still in process and continues.

Keywords: E-projects, *Problem solving skills*, 21st century science learning.

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini tidak terlepas dari penelitian para ahli yang mengembangkan berbagai inovasi baru dalam dunia Pendidikan [1]. Kemajuan ilmu pengetahuan ini menuntut masyarakat dunia untuk memiliki keterampilan proses sains dan keterampilan kognitif tingkat tinggi. Pembelajaran sains yang efektif memegang peran utama dalam menghasilkan kualitas individu yang seperti itu, karena salah satu fungsi Pembelajaran sains adalah untuk memungkinkan peserta didik berkembang menjadi individu yang paham sains. Terwujudnya pembelajaran sains tergantung pada penerapan kurikulum yang digunakan [2]. Saat ini, pembelajaran sains di abad 21 menghadapi banyak permasalahan. Hal ini terbukti dari hasil studi *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2015 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada urutan ke-46 dari 51 negara dengan skor rata-rata 397. Artinya, nilai sains siswa Indonesia berada pada level yang sangat rendah [3]. Kegiatan belajar mengajar yang masih berorientasi pada guru juga menjadi pemicu munculnya masalah dalam pembelajaran sains. Pembelajaran yang hanya terfokus pada pemikiran tingkat rendah membuat siswa teralihkan dari partisipasi aktif dalam memahami konsep sains [4]. Upaya para pendidik dalam beberapa tahun belakangan yang telah mencoba berbagai metode pembelajaran yang lebih efisien [5]. Salah satunya adalah memposisikan siswa sebagai pusat pembelajaran, bukan hanya menjadi penerima pasif [1].

Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu metode pembelajaran yang berpusat pada peserta didik [6]. Dengan pembelajaran berbasis proyek dapat mengaktifkan siswa untuk menggunakan pengetahuan dan keterampilan ilmiah mereka serta meningkatkan kualitas Pendidikan sains [2]. Pembelajaran berbasis proyek dapat digunakan dalam fisika karena merupakan sebuah model pembelajaran yang interaktif [7]. Fisika dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit bagi kebanyakan siswa. Biasanya siswa mengalami kesulitan dalam menerjemahkan konsep-konsep yang berhubungan dengan fisika ke dalam pemahaman yang konkret [8].

Dalam memahami konsep fisika, peserta didik perlu mengembangkan keterampilan berpikir. Salah satu keterampilan berpikir yang bisa dikembangkan adalah keterampilan pemecahan masalah yang dibutuhkan di abad 21 [9]. Pemecahan masalah dalam pembelajaran sains dianggap sebagai isu krusial dari sejak dulu. *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) menyebutkan pada abad ke-21, isu ini terus menjadi isu yang krusial, dikarenakan relevansinya terus bertambah sehingga menjadi salah satu kapabilitas utama dalam pembelajaran sains. Pemecahan masalah merupakan keahlian yang menuntut peserta didik untuk menggunakan pengetahuan yang telah mereka pelajari dengan cara yang inventif [10]. Kemampuan pemecahan masalah melibatkan usaha peserta didik untuk mencari solusi melalui proses pengumpulan dan pengorganisasian informasi sehingga dapat menyelesaikan masalah dengan prosedur yang baik dan benar [11]. Peserta didik membutuhkan pemikiran analitis dan pemikiran kritis agar bisa memecahkan masalah di dunia nyata yang bersifat kompleks [12]. Keterampilan ini tidak terbentuk dengan sendirinya sehingga dibutuhkan upaya stimulus melalui implementasi model pembelajaran berbasis proyek maupun dengan pengembangan keterampilan lainnya [13].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada Penerapan E-Projects Berbantuan Nano Learning Physics Untuk Meningkatkan *Problem Solving Skills* Pada Konsep Energi Alternatif sebagai model pembelajaran efektif dengan tujuan untuk mengetahui seberapa pengaruh penerapan e-projects dalam pembelajaran fisika.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode *quasi eksperimental*. Dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, menggunakan e-project berbantuan nano learning. Sedangkan, kelas kontrol menggunakan micro learning. Desain yang akan digunakan dalam penelitian *quasi eksperimental* ini adalah *The Nonequivalent Control Group Design*. Pada dua kelas tersebut diberikan perlakuan sesuai dengan kelasnya masing-masing dan kemudian diberikan soal pre-test sebagai test awal dan soal post-test sebagai tes akhir. Penelitian ini akan dilakukan di SMA Negeri 59 di Jakarta Timur dengan

peserta didik kelas X MIPA sebagai populasi. Teknik pengambilan sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling. Desain tersebut digambarkan pada skema di bawah ini.

TABEL 1. Desain Penelitian

Populasi	Pre-test	Perlakuan	Post-test
EC	X ₁	R	X ₂
CC	Y ₁	S	Y ₂

Keterangan:

- EC : Experiment class
- CC : Control class
- X₁ : Test awal kelas eksperimen (Pre-test)
- X₂ : Test akhir kelas eksperimen (Post-test)
- Y₁ : Test awal kelas kontrol (Pre-test)
- Y₂ : Test akhir kelas kontrol (Post-test)
- R : Kelas eksperimen (nano learning)
- S : Kelas kontrol (micro learning)

Instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal dalam bentuk pilihan ganda yang berkaitan dengan materi energi alternatif, terdiri dari 20 soal dengan ketiga indikator keterampilan pemecahan masalah, yaitu kemampuan transformasi, kemampuan menjawab, dan kemampuan menafsirkan. Uji coba instrument tersebut dilakukan untuk mengukur validitas dan reliabilitas. Teknik analisis data menggunakan Uji gain score untuk mengetahui perbedaan skor pre-test dan post-test, Uji normalitas untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak dan Uji homogenitas untuk mengetahui kesamaan varian pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Serta, Uji hipotesis yang digunakan adalah uji-t untuk mengetahui perbedaan keterampilan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran berbasis proyek termasuk model pembelajaran aktif yang menekankan pada pengembangan ide, imajinasi, dan perencanaan. Model pembelajaran ini mendorong siswa untuk lebih terlibat dalam pelajaran fisika dalam proyek ilmiah sehingga dapat meningkatkan keterampilan lanjutan seperti pemecahan masalah yang meliputi tiga aspek, yaitu kemampuan transformasi, kemampuan menjawab, dan kemampuan menafsirkan. Terdapat tahapan pembelajaran e-project pada TABEL 2.

TABEL 2. Sintak Model Pembelajaran E-Project

Tahapan Pembelajaran	Aktivitas Guru
Fase 1 Penyajian tugas e-project	Melakukan apersepsi melalui pertanyaan Melakukan penggalan konsepsi awal Melakukan pre-test Memotivasi siswa untuk belajar dengan menyajikan tugas e-project
Fase 2 Pengorganisasian siswa untuk belajar	Membagi siswa dalam kelompok kecil Membagikan LKS/LKPD dan memberikan arahan untuk melakukan kegiatan belajar

Tahapan Pembelajaran	Aktivitas Guru
Fase 3 Penanaman pemahaman konsep melalui kegiatan eksperimen (Simulasi PhET)	Memfasilitasi siswa dalam melakukan e-project sesuai LKS/LKPD Membimbing siswa dalam merumuskan kesimpulan dan menyusun rancangan e-project Memberikan kesempatan pada kelompok siswa untuk mempresentasikan hasil eksperimen Memfasilitasi siswa untuk melakukan diskusi kelas terkait hasil percobaan eksperimen
Fase 4 Pembuatan dan penyajian tugas e-project	Memfasilitasi siswa untuk menyelesaikan tugas e-project Memposting hasil tugas e-project di google site atau sway Memberikan kesempatan kepada kelompok siswa untuk menyajikan hasil tugas e-project
Fase 5 Penguatan dan tindak lanjut belajar	Melakukan refleksi terkait pembelajaran berbasis e-project Memberikan soal post-test Memberikan tugas terstruktur kepada siswa berupa tugas membaca literatur dari internet tentang energi alternatif

Berikut ini adalah kegiatan eksperimen melalui simulasi PhET yang dapat membantu memahami konsep materi energi alternatif.



GAMBAR 1. (a), dan (b) Simulasi PhET Perubahan Energi

Hasil dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa pengaruh Penerapan E-Project Berbantuan Nano Learning dalam Meningkatkan *Problem Solving Skills* dengan harapan model pembelajaran tersebut dapat bermanfaat untuk masyarakat luas, dan diharapkan dapat memperluas wawasan guru tentang model pembelajaran yang efektif, serta sebagai bahan referensi untuk melakukan penelitian sejenis. Penelitian ini sebenarnya masih memerlukan penelitian lebih lanjut terkait pengambilan data sehingga penerapan e-project ini layak digunakan dalam proses pembelajaran.

SIMPULAN

Pada penelitian ini menggunakan model kegiatan pembelajaran e-projects berbantuan nano learning physics sehingga dapat terlihat apakah terdapat pengaruh terhadap *problem solving skills* pada materi energi alternatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi eksperimental* dengan desain *The Nonequivalent Control Group Design*. Peneliti berharap semoga penelitian ini dapat dimanfaatkan dengan baik dan dapat menjadi inspirasi bagi para pendidik. Penelitian yang dilakukan masih dalam proses dan terus berlanjut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd dan Bapak Dr. Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan dalam membantu penyusunan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] I. W. Santyasa, N. K. Rapi, I. W. W. Sara, "Project based learning and academic procrastination of students in learning physics," *International Journal of Instruction*, vol. 13, no. 1, pp. 489-508, 2020, doi: 10.29333/iji.2020.13132a.
- [2] N. Balemen, M. Özer Keskin, "The effectiveness of Project-Based Learning on science education: A meta-analysis search," *International Online Journal of Education and Teaching*, vol. 5, no. 4, pp. 849-865, 2018, [Online]. Available: <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/452/297>.
- [3] Kemendikbud, "Studi Internasional Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)," 2022, pusmendik.kemendikbud.go.id.
- [4] A. M. H. Bani-Hamad, A. H. Abdullah, "The Effect of Project-Based Learning to Improve the 21 st Century Skills among Emirati Secondary Students The Effect of Project-Based Learning to Improve the 21 st Century Skills among Emirati Secondary Students," *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, vol. 9, no. 12, pp. 560-573, 2014, doi: 10.6007/IJARBS/v9-i12/6749.
- [5] M. H. Shin, "Effects of Project-based Learning on Students' Motivation and Self-efficacy," *English Teaching*, vol. 73, no. 1, pp. 95-114, 2018, doi: 10.15858/engtea.73.1.201803.95.
- [6] I. J. Nurhidayah, F. C. Wibowo, I. M. Astra, "Project Based Learning (PjBL) learning model in science learning: Literature review," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 2019, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2019/1/012043.
- [7] Astalini *et al.*, "Identification of Student Attitudes toward Physics Learning at Batanghari District High School," *The Educational Review*, vol. 2, no. 9, pp. 475-484, 2018, doi: 10.26855/er.2018.09.003.
- [8] M. Baran, A. Maskan, S. Yasar, "Learning physics through project-based learning game techniques," *International Journal of Instruction*, vol. 11, no. 2, pp. 221-234, 2018, doi: 10.12973/iji.2018.11215a.
- [9] J. R. Batlolona *et al.*, "The improvement of problem-solving skills and physics concept mastery on temperature and heat topic," *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, vol. 7, no. 3, pp. 273-279, 2018, doi: 10.15294/jpii.v7i3.12432.
- [10] J. Park, J. Song, "How Is Intuitive Thinking Shared and Elaborated During Small-Group Problem-Solving Activities on Thermal Phenomena?," *Research in Science Education*, vol. 50, no. 6, pp. 2363-2390, 2020, doi: 10.1007/s11165-018-9784-x.
- [11] Yuberti *et al.*, "Approaching problem-solving skills of momentum and impulse phenomena using context and problem-based learning," *European Journal of Educational Research*, vol. 8, no. 4, pp. 1217-1227, 2019, doi: 10.12973/eu-jer.8.4.1217.
- [12] K. Chusinkunawut *et al.*, "Problem solving ability assessment based on design for secondary school students," *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, vol. 26, no. 3, pp. 1-20, 2018.
- [13] N. Harefa, L. S. L. Purba, "Problem solving skills improvement and the impact on students' learning outcomes: Learning based e-project," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1567, no. 2, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1567/2/022038.

