

Pengaruh Perkuliahan Fisika Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Generik Sains Mahasiswa

N Khoiri^{1,2}

¹Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas PGRI Semarang, Jl. Lontar No. 1 Semarang

²E-mail: nurkhoiri@upgris.ac.id

Received: 2 Maret 2023. Accepted: 27 April 2023. Published: 30 April 2023

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan program perkuliahan berbasis proyek untuk mengembangkan keterampilan generik sains (KGS) mahasiswa dalam membuat suatu produk alat peraga dalam pembelajaran fisika. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment*. Sampel penelitian ini adalah mahasiswa peserta kuliah yang terdiri 30 orang mahasiswa, dan dibentuk menjadi 10 kelompok. Kebutuhan data yang diperlukan ditentukan dengan teknik penilaian yang sesuai yaitu observasi, tes praktik, dan penugasan kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua aspek penilaian produk alat peraga yang telah dibuat oleh mahasiswa memiliki kategori sangat baik, selain itu nilai rata-rata skor KGS mahasiswa juga baik karena mahasiswa merancang sendiri panduan kegiatan praktikumnya, sehingga mahasiswa telah merekonstruksi pengetahuan tentang aspek-aspek KGS yang muncul pada tahap-tahap kegiatan. Aktivitas-aktivitas perkuliahan yang mencerminkan sikap dan perilaku sains telah berdampak pada peningkatan keterampilan generik sains mahasiswa.

Kata kunci: pembelajaran fisika, project based learning, ketrampilan generik sains,

Abstract. This study aims to determine the effectiveness of project-based lecture programs to develop students' generic science skills in making teaching aids in physics learning. The method used in this research is quasi experiment. The sample of this research was college students consisting of 30 students, and formed into 10 groups. The required data requirements are determined by appropriate assessment techniques, namely observation, practice tests, and group assignments. The results showed that all aspects of the assessment of teaching aids that had been made by students were in a very good category, in addition to that the average score of the students' generic science skills was also good because students designed their own practical activity guides, so that students had constructed knowledge about the aspects of generic science skills that were appear at activity stages. Lecture activities that reflect science attitudes and behavior have had an impact on improving students' generic science skills.

Keywords: physics learning, project based learning, generic science skills

1. Pendahuluan

Proses pembelajaran Fisika dapat dikembangkan melalui kegiatan laboratorium, karena aspek proses, produk dan sikap mahasiswa dapat lebih berkembang. Pengembangan aspek proses, produk dan sikap dapat meningkatkan keterampilan generik sains, penguasaan konsep, keterampilan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan-kemampuan tersebut saat ini menjadi sangat penting dalam rangka membekali mahasiswa untuk memecahkan berbagai persoalan yang dihadapi di masyarakat [1-3]. Kegiatan laboratorium menjadi bagian proses pembelajaran fisika karena adanya kebutuhan untuk melibatkan mahasiswa dalam kegiatan fisik dan negosiasi sosial dalam kegiatan pembelajaran [4,5].

Tantangan generasi milenial tidak bisa diprediksi, yang bisa dilakukan adalah membekali keterampilan-keterampilan dasar yang diduga bermanfaat, keterampilan tersebut meliputi; berpikir kreatif, *problem solving*, kolaborasi dan komunikasi [6].

Tuntutan perubahan telah menggeser paradigma pembelajaran sains. Pembelajaran yang berorientasi hasil menjadi berorientasi proses, dari berorientasi pengetahuan bergeser kearah cara berpikir. Tuntutan orientasi pembelajaran sains adalah proses pembentukan pengetahuan, kemampuan berpikir, dan keterampilan. Pembelajaran sains yang berorientasi proses berdampak positif terhadap kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah [7,8]. Pergeseran paradigma pembelajaran, perlu disikapi oleh Lembaga Pendidik Tenaga Kependidikan (LPTK) dengan mengenalkan mahasiswa berbagai model pembelajaran baru yang dapat dikembangkan [9]. Pembelajaran sains bukan sekedar terkait pengetahuan tetapi juga mencakup keterampilan berpikir, sehingga perlu dipikirkan bagaimana proses pembelajaran sains, agar pembelajaran dapat berdampak pada proses pembentukan pengetahuan, kemampuan dan keterampilan.

Pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai inti pembelajaran. Model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran inovatif yang melibatkan kerja proyek, peserta didik bekerja secara mandiri dalam mengkonstruksi pembelajarannya dan mengkulminasikannya dalam produk nyata [10-12]. Pembelajaran berbasis proyek relevan dengan tuntutan kemandirian dalam belajar siswa. Metode ini ditandai dengan proses merancang sampai dengan menghasilkan suatu produk, di dalam aktivitas pembelajaran berbasis proyek, siswa banyak belajar tentang keterampilan [13].

Kemampuan generik merupakan kemampuan employability yang dimanfaatkan untuk menerapkan pengetahuan. Kemampuan ini bukan merupakan suatu bidang tertentu, tetapi kemampuan yang melintasi segala tingkatan [14-19].

Berdasarkan gambaran kondisi di atas sangat diperlukan inovasi dalam pembelajaran fisika yang berorientasi pada partisipasi mahasiswa serta melihat dampaknya terhadap keterampilan generik sains, karena keterampilan ini diduga kuat akan bermanfaat untuk mahasiswa setelah menempuh studi.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment*. Teknik dan instrumen pengumpulan data disesuaikan dengan tujuan penelitian yang dicapai. Berdasarkan kebutuhan data yang diperlukan dapat ditentukan teknik penilaian yang sesuai yaitu observasi, tes praktek, dan penugasan kelompok. Pada penilaian kelas digunakan, penilaian unjuk kerja, penilaian proyek, penilaian produk. Teknik penilaian lain (non tes) menggunakan lembar observasi, kuesioner. Bentuk instrumen non tes dapat berupa *checklist*, skala, atau catatan pengamatan [20].

Keefektifan program perkuliahan yang dikembangkan didasarkan pada produk yang dihasilkan selama perkuliahan dan pengujian produk perkuliahan ke sekolah. Perkuliahan yang dilaksanakan dikategorikan efektif jika proses dan produk yang dihasilkan selama perkuliahan masuk kategori sangat baik/ baik. Pengujian produk perkuliahan berupa alat peraga beserta panduannya dikatakan efektif jika ada pengaruh penggunaan dari produk yang dihasilkan oleh mahasiswa setelah mengikuti perkuliahan. Produk mahasiswa selama mengikuti program perkuliahan, adalah alat peraga dan panduan terhadap keterampilan generik sains mahasiswa. Program diasumsikan efektif jika memenuhi kriteria sangat baik atau baik.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian adalah alat peraga sebagai produk dari perkuliahan berbasis proyek. Setelah mahasiswa berhasil menyusun rencana kegiatan laboratorium dengan penilaian produk dalam kategori sangat baik, selanjutnya secara berkelompok mahasiswa membuat alat peraga sesuai dengan rencana kegiatan yang telah dibuat. Proses pembuatan alat peraga dilakukan di kampus dan di luar kampus. Selama proses pembuatan berlangsung fasilitasi dosen tetap dilakukan sehingga mahasiswa secara mandiri dan terbimbing bisa menyelesaikan pekerjaannya. Mahasiswa peserta kuliah terdiri 30 orang mahasiswa, yang dibentuk menjadi 10 kelompok. Alat – alat tersebut memiliki inovasi dibandingkan dengan alat yang telah ada di laboratorium fisika Universitas PGRI Semarang (UPGRIS). (1) medan Magnetik, alat percobaan tentang induksi dan gaya magnetik disekitar kawat berarus listrik. Inovasi dari

alat ini adalah penggunaan sensor yang dapat mengetahui besar dan arah suatu medan magnetik. Inovasi alat yang dibuat oleh mahasiswa adalah alat mampu mengukur besaran dan arah medan magnetik. Alat ini telah digunakan untuk kegiatan praktikum dan didapatkan data yang akurat. Kegiatan praktikum sebelumnya yang dilakukan di laboratorium Fisika UPGRIS masih menggunakan alat yang manual yaitu menentukan arah medannya melalui respons arah jarum kompas. (2) Indeks Bias Kaca Plan Paralel, alat optik ini menggunakan prinsip kerja pembiasan cahaya oleh lensa. Inovasi dari alat ini dilengkapi dengan sensor yang membantu untuk mengetahui besar sudut pembiasan dan intensitas sinar bias dengan lebih cepat. Kegiatan praktikum sebelumnya (alat yang di laboratorium) hanya bisa mengetahui sudut sinar bias untuk selanjutnya menghitung indeks bias. (3) Suhu Dan Kalor, alat praktikum suhu dan kalor dilengkapi dengan sensor untuk mengukur suhu, kalor, perpindahan kalor. Inovasi dari alat ini adalah penggunaan sensor langsung yang bersentuhan langsung dengan zat yang diukur menjadikan data suhu yang diukur akurat. Kegiatan praktikum sebelumnya adalah menggunakan Termometer, dan pengamatan dilakukan dengan mengangkat termometer yang menjadikan alat ukur terpisah dengan zat yang diukur. Alat peraga yang telah selesai dibuat selanjutnya dilakukan validasi oleh dua orang dosen fisika.

Tabel 1. Tingkat validasi alat peraga.

No	Nama alat	V	Keterangan	Kalpha	keterangan
1	Suhu dan kalor	0,782	Valid	0,836	Reliabel
2	Kinematika gerak	0,833	Valid	0,852	Reliabel
3	Medan magnet	0,859	Valid	0,848	Reliabel

Kegiatan validasi dilakukan oleh dua orang dosen pendidikan fisika. Komponen validasi alat peraga terdiri: ketahanan, keakuratan, efisiensi, estetika dan keamanan. Tahan maksudnya adalah alat tidak mudah berubah oleh perubahan suhu dan tekanan. Keakuratan artinya adalah bahwa data yang dihasilkan alat yang telah dibuat oleh mahasiswa memiliki ketelitian yang sangat tinggi sehingga tidak membingungkan mahasiswa untuk menganalisis data. Efisiensi adalah bahwa komponen alat dan bahan yang digunakan untuk membuat alat peraga mudah untuk didapatkan dan dengan harga yang terjangkau. Estetika adalah bahwa produk alat peraga yang dihasilkan mengandung unsur seni atau keindahan sehingga alat menjadi menarik untuk diproduksi dan digunakan. Unsur keamanan adalah bahwa alat aman untuk digunakan, alat yang menggunakan arus listrik sudah dipastikan aman, juga dari unsur yang sifatnya berpotensi untuk melukai saat digunakan praktikum. Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh alat yang dibuat oleh mahasiswa masuk kategori valid, artinya seluruh alat produk perkuliahan layak digunakan untuk kegiatan praktikum. Produk alat peraga yang telah divalidasi, selanjutnya juga dilakukan penilaian produk. Skor penilaian produk ditampilkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Skor penilaian produk.

No	Aspek	Skor	Kategori
1	Muatan konsep	3,77	Sangat baik
2	Bentuk alat	3,48	Sangat baik
3	Ide	3,45	Sangat baik

Terdapat tiga komponen penilaian dalam penilaian produk yaitu: muatan konsep yang dijelaskan oleh alat tersebut, bentuk alat peraga dan ide/ gagasan sampai terbentuknya alat peraga tersebut. Tabel 2 memberikan informasi bahwa dari ketiga aspek tersebut masing-masing mendapatkan skor yang masuk kriteria sangat baik atau $> 3,25$. Ketiga aspek penilaian muatan konsep memiliki skor paling tinggi, hal ini karena konsep yang dijelaskan melalui alat peraga sudah didapatkan terlebih dahulu dari hasil analisis konsep kurikulum fisika SLTA. Sedangkan skor ide/ gagasan tentang alat peraga yang digunakan untuk menjelaskan konsep mendapat skor terendah artinya bahwa inovasi dan kreativitas mahasiswa masuk kategori sangat baik, meskipun dengan skor yang lebih rendah dibanding aspek yang lainnya.

KGS mahasiswa merupakan salah satu tujuan keterampilan yang dilihat dampaknya dalam penelitian ini. Pengambilan data KGS mahasiswa dilakukan melalui proses pengamatan pada saat kegiatan

praktikum dan dari laporan kegiatan praktikum. Data keterampilan pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, kesadaran tentang skala, bahasa simbolik didapatkan melalui proses pengamatan pada saat berjalannya kegiatan praktikum. Pada saat mahasiswa melakukan kegiatan praktikum dilakukan pengamatan oleh seorang pengamat, setiap kelompok diamati seorang pengamat, data KGS yang dihasilkan juga sifatnya data kelompok. Pengamat fokus pada pelaksanaan praktikum dan pada aktivitas-aktivitas pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, kesadaran tentang skala, bahasa simbolik. Unsur KGS yang lain yaitu kerangka logika, konsistensi logika, hukum sebab akibat, pemodelan matematik dan membangun konsep datanya didapatkan melalui laporan hasil kegiatan praktikum. Pengamat dalam suatu kelompok mencari informasi unsur KGS kerangka logika, konsistensi logika, hukum sebab akibat, pemodelan matematik dan membangun konsep. Penilaian yang didapatkan dari pengamatan saat kegiatan praktikum dan dari penilaian laporan yang dibuat di padukan dan dibuat rata-rata penilaian tiap indikatornya. Secara lebih lengkap skor KGS mahasiswa ditampilkan dalam tabel 3.

Tabel 3. Skor KGS mahasiswa.

No.	Aspek	Hasil pengamatan	Kategori
1	Pengamatan langsung	3,24	Baik
2	Pengamatan tidak langsung	3,13	Baik
3	Kesadaran tentang skala	3,10	Baik
4	Bahasa simbolis	3,11	Baik
5	Kerangka logika	3,40	Sangat baik
6	Konsistensi logis	3,24	Baik
7	Hukum sebab akibat	3,15	Baik
8	Pemodelan matematik	3,18	Baik
9	Membangun konsep	3,50	Sangat baik
	Rata – rata	3,23	Baik

Dari tabel 3 menggambarkan bahwa KGS mahasiswa yang diamati selama melaksanakan kegiatan praktikum dan laporan yang disusun. Untuk keterampilan pengamatan langsung, pengamatan tak langsung, kesadaran tentang skala, bahasa simbolik, konsistensi logis, hukum sebab akibat dan pemodelan matematik mendapat skor rata-rata baik yaitu antara skor $2,50 \leq P < 3,25$. Terdapat dua keterampilan yaitu kerangka logika dan membangun konsep mendapatkan skor dengan kriteria sangat baik yaitu $>3,25$. Rata-rata KGS mahasiswa selama melaksanakan kegiatan praktikum dengan produk perkuliahan adalah kategori baik. Secara lebih rinci bisa dilihat pada gambar 3 yang menginformasikan setiap aktivitasnya. Penilaian diambil dari kegiatan mahasiswa pada saat melaksanakan kegiatan praktikum dan sebagian dari laporan singkat yang dibuat oleh mahasiswa setelah data awal saat melakukan praktikum.

Penilaian KGS merupakan rata-rata skor aspek KGS untuk sepuluh kelompok. Rata-rata skor KGS mahasiswa yang baik diduga karena mahasiswa merancang sendiri panduan kegiatan praktikumnya, sehingga mahasiswa telah mengkonstruksi pengetahuan tentang aspek-aspek KGS yang muncul pada tahap-tahap kegiatan. Informasi ini juga menggambarkan bahwa mahasiswa telah mampu merancang sebuah kegiatan yang mampu memunculkan aspek KGS mahasiswa. Keterampilan Merancang Kegiatan Laboratorium-keterampilan Generik Sains (MKL-KGS) terdiri atas komponen ketrampilan merencanakan, melaksanakan dan melaporkan kegiatan laboratorium, sehingga untuk mengatakan keterampilan MKL-KGS mahasiswa prodi pendidikan fisika peserta perkuliahan yang sedang dikembangkan sudah baik maka komponen keterampilan MKL-KGS harus baik juga.

4. Simpulan

Berdasarkan pembahasan dapat dibangun kesimpulan bahwa, perkuliahan berbasis proyek telah membangun kemandirian mahasiswa dalam mempelajari konsep-konsep fisika menjadi lebih baik. Aktivitas-aktivitas perkuliahan yang mencerminkan sikap dan perilaku sains telah berdampak pada peningkatan keterampilan generik sains mahasiswa.

Daftar Pustaka

- [1] Bashori B, Mukhtar M dan Muntholib M 2020 Manajemen Perubahan Pendidikan Tinggi Islam Menuju World Class University Di Uin Sultan Syarif Kasim Riau Dan Uin Sunan Gunung Djati Bandung (*Disertasi Doktor* UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi).
- [2] Jannah M 2020 Peningkatan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Melalui Eksperimen pada Pembelajaran Media dan Bahan Ajar Fisika *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan* **2019**(1) 17-30.
- [3] Ardiansyah A, Mahrun M dan Purnamansyah P 2023 Pengembangan Alat Peraga Fisika Dasar Berbasis Konstruktivisme untuk Membangun Keterampilan Generik Sains pada Peserta didik SMA *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* **3**(1) 25-32.
- [4] Ghani I B A, Ibrahim N H, Yahaya N A dan Surif J 2017 Enhancing Students' HOTS in Laboratory Educational Activity by Using Concept Map as an Alternative Assessment Tool *Chemistry Education Research and Practice* **18**(4) 875-892.
- [5] Salamah U dan Mursal M 2017 Meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik menggunakan metode eksperimen berbasis inkuiri pada materi kalor *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* **5**(1) 59-65.
- [6] Widodo S dan Wardani R K 2020 Mengajarkan Keterampilan Abad 21 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking And Problem Solving, Creativity And Innovation) Di Sekolah Dasar *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI* **7**(2) 185-197.
- [7] Khoiri N, Riyadi S, Kaltsum U, Hindarto N dan Rusilowati A 2017 Teaching Creative Thinking Skills with Laboratory Work *Int. J. Sci. Appl. Sci.: Conf. Ser* **2** (1).
- [8] Karelina A dan Etkina E 2007 Acting like a Physics: Student approach study to experimental design *Physical review Special Topic-Physcs Education Reseach* **3**.
- [9] Cutumisu M dan Bulut O 2017 Problem-Solving Attitudes and Gender as Predictors of Academic Achievement in Mathematics and Science for Canadian and Finnish Students in the PISA 2012 Assessment *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, **26** (4) 325-342.
- [10] Rusilowati A, Hartono dan Supriyadi 2012 Pengembangan model pembelajaran Better Teaching and Learning Berkarakter untuk membekali Kompetensi Pedagogic mahasiswa calon guru *Jurnal Penelitian Pendidikan* **29**(2).
- [11] Grant M M 2002 Getting A Grip of Project Based Learning. Theory, Cases and Recommendation. North Carolina. Meredian A Middle School Computer Technologies *Journal. 5. Heuvelen, A.V. 2001. Millikan Lecture 1999: The Workplace, Student mind and Physics Learning system. American Journal of Physics* **69**(11).
- [12] Sari D N A, Rusilowati A dan Nuswowati M 2017 Pengaruh pembelajaran Proyek terhadap kemampuan literasi sains *Pancasakti science education Journal* **2**(2) 114-1.
- [13] Kusdiwelirawan A, Hartini T I dan Najihah A R 2015 Perbandingan Peningkatan Keterampilan Generik Sains Antara Model Inquiry Based Learning dengan Model Problem Based Learning *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika* **1**(2).
- [14] Miftari I 2014 Project Based Learning: Developing 21st Century collaborative and technology skill *European Journal of Reseach on education* 52-57.

- [15] Kamsah M Z 2004 Developing Generic Skills In Classroom Environment: Engineering Student's Perspective *Conference On Engineering Education (CEE 2004)*.
- [16] Risna, Hamid A dan Winarti A 2017 Meningkatkan Keterampilan Generik Sains dan Hasil Belajar Menggunakan Model Creative Problem Solving Dilengkapi Laboratorium Virtual Materi Hidrolisis Garam Kelas XI IPA 2 SMA PGRI 4 *Journal Of Chemistry And Education (JCAE)* **1**(1).
- [17] Agustinaningsih W, Suwanto dan Suparmi 2014 Pengembangan Instruksi Praktikum Berbasis Keterampilan Generik Sains pada Pembelajaran Fisika Materi Kinetik Gas Kelas XI IPA SMA Negeri 8 Surakarta Tahun Ajaran 2012/ 2013 *Jurnal Inkuiri* **3**(1) 50-61.
- [18] Dewi F M C, Sunarno W dan Sarwanto 2018 Pengembangan Modul Fisika Berbasis Masalah pada Materi Termodinamika untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas XI SMA/ MA *Jurnal Inkuiri* **7**(1) 1-12.
- [19] Herayanti L dan Habibi 2015 Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi Komputer untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Calon Guru Fisika *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* **1**(1).
- [20] Octafianellis D F dan Sudarmin 2017 Pembelajaran PQ4R Berpendekatan VAK untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Generik Sains *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* **11**(2) 1979-1987.
- [21] Rusilowati A 2013 Pengembangan Instrumen nontes *Makalah Seminar Nasional Evaluasi Pendidikan* Universitas Negeri Semarang.