

Pengaruh *project based learning* Terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik Pada materi optik geometris SMA Laboratorium UM

Alimah Nuryanti, Lia Yuliati*, Agus Suyudi

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: lia.yuliati.fmipa@um.ac.id

Paper received: 01-07-2021; revised: 15-07-2021; accepted: 31-07-2021

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh *Project Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi optik geometris SMA Laboratorium UM. Jenis penelitian *quasi experimental design* dengan teknik *post-test only design*. Instrumen pengukuran terdiri dari 10 soal uraian dan rubrik keterlaksanaan pembelajaran. Hipotesis dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis peserta didik yang belajar dengan *Project Based Learning* lebih tinggi daripada peserta didik yang belajar dengan *Problem Based Learning*. Hipotesis diuji dengan uji t dilanjutkan dengan Uji *Scheffe*. Hasil uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang belajar dengan *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning*. Hasil Uji *Scheffe* menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik yang belajar dengan *Project Based Learning* lebih tinggi daripada peserta didik yang belajar dengan *Problem Based Learning*.

Kata kunci: *project based learning*; kemampuan berpikir kritis; optik geometris

1. Pendahuluan

Kurikulum 2013 dikembangkan dengan penyempurnaan pola pikir. Pola pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Untuk mendukung pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, kurikulum 2013 menerapkan pendekatan *scientific (scientific approach)* yang terdiri atas 5M yaitu mengamati, menanya, mencoba, menalar dan mengkomunikasikan dalam berbagai mata pelajaran. Salah satu kriteria dari pendekatan *scientific* adalah guru mampu mendorong dan menginspirasi peserta didik untuk berpikir kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran (Kemendikbud, 2013).

SMA Laboratorium UM berdiri pada tahun 1994 dan saat ini bernaung di bawah UPT Pusat Pengembangan Laboratorium Pendidikan Universitas Negeri Malang. SMA yang mempunyai visi: unggul dalam prestasi berdasarkan iman dan sosial ini terletak di Jalan Bromo Nomor 16 Malang. SMA Laboratorium UM mempunyai 10 kelas di tiap tingkatan dengan rincian; 4 kelas peminatan Matematika dan Ilmu Alam (MIA), 4 kelas peminatan Ilmu-Ilmu Sosial (IIS), dan 2 kelas peminatan Ilmu Bahasa dan Budaya (IBB).

Berdasarkan data hasil studi pendahuluan yang dilakukan kepada 26 peserta didik di SMA Laboratorium UM pada awal September 2014, diperoleh hasil bahwa pembelajaran fisika yang dilakukan oleh guru 48% diantaranya adalah mengerjakan latihan soal dan hanya 9% dilakukan untuk kegiatan praktikum. Akibatnya, pada kegiatan belajar mandiri, 44% peserta didik lebih suka mempelajari fisika melalui konsep fisika kemudian menyelesaikan soal dan hanya sebesar 9% peserta didik yang suka mempelajari fisika dari fenomena alam yang terjadi. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran fisika di sekolah belum mencerminkan pendekatan ilmiah.

Salah satu kriteria dari pendekatan ilmiah adalah guru mampu mendorong dan menginspirasi peserta didik untuk berpikir kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran (Kemendikbud, 2013). Pendekatan ilmiah membantu peserta didik untuk memahami dan memperoleh informasi, sebagaimana peserta didik mengembangkan kemampuan dalam berpikir kritis dan menentukan keputusan (Hafizan, 2012).

Hasil wawancara dengan beberapa guru fisika di Kota Malang menunjukkan bahwa pembelajaran fisika mengalami beberapa permasalahan diantaranya selama pembelajaran peserta didik jarang bertanya kepada guru dan saat diminta untuk menjawab pertanyaan, hanya sedikit yang memberikan jawaban terutama dengan menyertakan alasannya. Kurangnya alokasi waktu untuk praktikum, mengakibatkan peserta didik kurang mampu dalam menganalisis data pengamatan serta menyimpulkan hasil praktikum. Selain itu, hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa 86% peserta didik menjawab dengan mengikuti contoh penyelesaian yang diberikan oleh guru dan 60% peserta didik salah menjawab soal kemampuan berpikir kritis tentang materi optik geometris. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih kurang, terutama pada materi optik geometris.

Berpikir kritis merupakan salah satu tingkatan dari berpikir tingkat tinggi selain berpikir kreatif, kemampuan pemecahan masalah, dan membuat keputusan (Facione, 1990). Berpikir kritis adalah berpikir secara reflektif dan beralasan yang berfokus pada menentukan apa yang dipercaya atau dilakukan (Ennis, 1997). Cottrell (2005: 4) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis mempunyai beberapa manfaat, antara lain; meningkatkan kemampuan memperhatikan dan mengamati, meningkatkan kemampuan untuk memberikan respon terhadap pernyataan orang lain serta kemampuan analisis yang dapat dipilih untuk diaplikasikan dalam situasi yang beragam. Penelitian yang dilakukan oleh Kargar (2013) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan agar seseorang dapat melakukan analisis dan evaluasi. Selain itu, Agboeze dkk (2013) mengatakan bahwa berpikir kritis harus diajarkan pada peserta didik agar peserta didik mampu memecahkan masalah, mengkomunikasikan ide, dan menumbuhkan hal positif dalam lingkungan.

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang dapat dipelajari dan tidak akan berkembang baik tanpa ada pembelajaran dan latihan yang terus menerus dan disengaja. Agar kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat berkembang ke arah optimal, peserta didik perlu diberikan pengalaman belajar yang menghadapkan peserta didik pada masalah-masalah kontekstual (Redhana, 2012).

Berdasarkan studi pendahuluan, sebanyak 48% peserta didik beranggapan bahwa optik geometris adalah materi fisika yang sulit dibandingkan dengan materi elastisitas, fluida serta suhu dan kalor. Dari segi penguasaan materi, sebanyak 83% peserta didik salah dalam menjawab soal pada bab optik geometris. Optik geometris merupakan salah satu materi fisika yang harus dikuasai peserta didik pada semester 2 kelas X untuk peminatan Matematika dan Ilmu Alam (MIA).

Dalam Struktur Kurikulum dan Standar Kompetensi Fisika SMA, materi optik geometris tercantum dalam Kompetensi Dasar (KD) 3.9 dan 4.9. Berdasarkan KD 3.9, peserta didik diharapkan mampu menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa. KD tersebut menuntut peserta didik harus

menguasai konsep pemantulan cahaya yang meliputi Hukum *Snellius*, pemantulan cahaya pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung, pembiasan cahaya oleh lensa cekung dan lensa cembung serta alat optik. KD 4.9, peserta didik diharapkan mampu menyajikan ide/rancangan sebuah alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan pembiasan pada cermin dan lensa. Jadi, dalam materi optik geometris, peserta didik tidak hanya menguasai konsep pemantulan dan pembiasan cahaya serta cara kerja alat optik, namun peserta didik juga mampu merancang dan membuat alat optik sederhana dengan menggunakan prinsip pemantulan dan pembiasan cahaya.

Ada beberapa model pembelajaran yang mendukung Kurikulum 2013 untuk diterapkan selama proses pembelajaran, yaitu *Problem Based Learning*, *Inquiry*, *Discovery Learning* dan *Project Based Learning*. Berbeda dengan model *Problem Based Learning*, *Inquiry* dan *Discovery Learning*, model *Project Based Learning* belum banyak diterapkan di sekolah-sekolah terutama Sekolah Menengah Atas (SMA). Model *Project Based Learning* adalah pembelajaran yang berpusat pada proses, relatif berjangka waktu, berfokus pada masalah, unit pembelajaran bermakna dengan memadukan konsep-konsep dari sejumlah komponen pengetahuan, disiplin ilmu atau lapangan. Model *Project Based Learning* merupakan suatu model pembelajaran inovatif, menekankan pembelajaran kontekstual dengan penggunaan proyek. Proyek-proyek meletakkan peserta didik dalam sebuah peran aktif sebagai pemecah masalah, pengambil keputusan, dan pembuat dokumen (Susilowati, 2013).

Project Based Learning atau pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi yang sangat besar untuk membantu peserta didik memiliki kompetensi pada KD 4.9 yaitu menyajikan ide/rancangan sebuah alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan pembiasan pada cermin dan lensa. Selain itu, *Project Based Learning* juga mampu melatih proses berpikir peserta didik yang mengarah pada kemampuan berpikir kritis. Hasil penelitian yang dilakukan Sastrika (2013) menunjukkan terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelompok peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran berbasis proyek dan kelompok peserta didik yang belajar dengan model pembelajaran konvensional. Luthvitasari (2012) juga menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMK. *Project Based Learning* dalam penelitian ini diadopsi dari Harun (2006) terdiri dari 6 tahap sebagai berikut: (1) penentuan pertanyaan mendasar, (2) perencanaan proyek, (3) penentuan jadwal, (4) monitoring, (5) menguji hasil, dan (6) mengevaluasi pengalaman.

Selain *Project Based Learning*, model pembelajaran yang menghadapkan peserta didik dengan masalah kontekstual sehingga dapat melatih kemampuan berpikir kritis adalah model pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning*. Pada *Problem Based Learning*, peserta didik dihadapkan dengan masalah *ill structured*, *open ended*, ambigu dan kontekstual. Penelitian yang dilakukan oleh Masek (2011) menyatakan bahwa *Problem Based Learning* mempunyai pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui proses pemecahan masalah secara individu maupun kelompok. Selain itu, pada proses yang lain seperti diskusi, *sharing* dan debat dalam *Problem Based Learning* mampu menciptakan pengalaman belajar peserta didik yang kondusif untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis.

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental design*. Desain yang digunakan adalah *post-test only design*, dikarenakan kemampuan awal peserta didik didapatkan dari nilai ulangan harian materi sebelumnya yaitu gerak melingkar dan elastisitas.

Populasi dalam penelitian adalah seluruh kelas X peminatan MIA SMA Laboratorium UM semester genap tahun ajaran 2014/2015. Pengambilan sampel menggunakan teknik *Cluster Random Sampling*. Sampel yang digunakan adalah kelas X MIA 1 sebagai kelas eksperimen dan X MIA 3 sebagai kelas kontrol.

Instrumen perlakuan berupa silabus mata pelajaran fisika kelas X semester genap dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Terdapat dua RPP yaitu RPP untuk kelas eksperimen yang menggunakan model *Project Based Learning* dan RPP untuk kelas kontrol yang menggunakan model *Problem Based Learning*.

Instrumen pengukuran adalah butir soal kemampuan berpikir kritis dan rubrik observasi keterlaksanaan pembelajaran *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning*. Butir soal kemampuan berpikir kritis berbentuk soal uraian sebanyak 10 soal. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi keterlaksanaan pembelajaran pada setiap pertemuan dan tes kemampuan berpikir kritis setelah perlakuan dengan menerapkan *Project Based Learning* pada kelas eksperimen dan *Problem Based Learning* pada kelas kontrol.

3. Hasil dan Pembahasan

Data nilai *posttest* kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data *Posttest* Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Parameter	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
N	31	32
\bar{X}	58,74	52,19
Median	62,00	51,50
Modus	60,00	48,00
Standar Deviasi	12,35	13,19

Sesuai dengan sintaks pada *Project Based Learning* yang diadaptasi dari Harun (2006), berikut merupakan pelaksanaan pembelajaran dengan *Project Based Learning* yang diterapkan pada kelas eksperimen. Keseluruhan dari tahap *Project Based Learning* ini tercermin dalam beberapa pertemuan pembelajaran.

Pada kegiatan awal pembelajaran guru menyiapkan secara fisik dan psikis agar peserta didik siap menerima pelajaran. Pembelajaran diawali dengan mengucapkan salam, mengecek kehadiran, menjelaskan langkah pembelajaran yang akan dilakukan, dan pemberian motivasi kepada peserta didik.

Pada kegiatan inti yang merupakan karakteristik dari *Project Based Learning* yaitu pada tahap penentuan pertanyaan mendasar, peserta didik diajak untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Pada kegiatan ini peserta didik harus aktif mengamati, menanya dan

mengeksplorasi pengetahuan yang mereka miliki untuk mendukung pengerjaan proyek yang akan dilakukan. Pada tahap penentuan pertanyaan mendasar, peserta didik diberikan contoh manfaat alat optik yaitu pada mata manusia. Selanjutnya peserta didik diminta menyebutkan alat optik lain yang mengarah pada tugas proyek yaitu teleskop dan guru mengajukan pertanyaan mendasar tentang cara kerja dari teleskop. Pada tahap perencanaan proyek, peserta didik dibentuk menjadi kelompok yang heterogen. Masing-masing kelompok bebas menentukan ketua kelompok. selanjutnya peserta didik mencari referensi untuk desain dan cara pembuatan teleskop sederhana. Pada tahapan penyusunan jadwal, peserta didik bersama-sama dengan guru menentukan jadwal pelaksanaan dan tempat pembuatan proyek serta jadwal pengumpulan proyek berupa teleskop.

Pada tahap monitoring, guru membagikan lembar monitoring ketercapaian tugas proyek yang harus diisi oleh setiap kelompok proyek. Tahap ini membutuhkan waktu beberapa pertemuan. Selama pertemuan tersebut, guru memonitoring ketercapaian tugas proyek peserta didik. Pada tahap menguji hasil, guru melakukan penilaian proyek selama kegiatan monitoring yang mengacu pada lembar penilaian proyek. Selain itu, pada saat jadwal pengumpulan, guru juga melakukan penilaian produk terhadap hasil karya peserta didik yang mengacu pada lembar penilaian produk. Selanjutnya tahap yang terakhir adalah mengevaluasi pengalaman. Peserta didik melakukan evaluasi terhadap proyek yang telah mereka kerjakan. Evaluasi ini berupa refleksi diri saat pengerjaan tugas proyek secara berkelompok.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan diperoleh hasil kemampuan berpikir kritis antara peserta didik yang belajar dengan *Project Based Learning* dan peserta didik yang belajar dengan *Problem Based Learning*. Hasil perhitungan uji hipotesis dengan menggunakan uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis fisika antara kelas yang diterapkan *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* pada mata pelajaran fisika kelas X SMA Laboratorium UM.

Perbedaan tersebut dibuktikan dengan hasil rata-rata nilai posttest kemampuan berpikir kritis peserta didik yang belajar dengan *Project Based Learning* sebesar 58,74 dan peserta didik yang belajar dengan *Problem Based Learning* sebesar 52,19.

Adanya perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang belajar dengan *Project Based Learning* dan peserta didik yang belajar dengan *Problem Based Learning* dikarenakan karakteristik dan tahap pembelajaran antara kedua model pembelajaran berbeda. *Problem Based Learning* dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah, mempelajari peran orang dewasa, serta belajar secara mandiri. *Project Based Learning* mempunyai ciri khusus yaitu adanya produk nyata yang membedakannya dengan *Problem Based Learning*, peserta didik mengontrol proses pembelajaran sehingga peserta didik mampu mengembangkan kemampuan berpikir, dan yang terakhir adalah adanya kombinasi pengetahuan yang digunakan dalam *Project Based Learning*.

Peserta didik pada kelas *Project Based Learning* mendapatkan ruang lebih luas mengontrol proses pembelajaran. Sejalan dengan Sastrika (2013) menyatakan bahwa melalui *Project Based Learning*, peserta didik diberikan kebebasan untuk merencanakan aktivitas belajar sehingga sangat berpotensi untuk membangun konsep diri peserta didik secara mandiri. Kemandirian belajar peserta didik selama proses pembelajaran *Project Based*

Learning terlihat pada tahap kedua dan ketiga yaitu perencanaan proyek dan penyusunan jadwal. Pada tahap tersebut, peserta didik diberikan kebebasan untuk mencari sumber referensi tentang teleskop sederhana sehingga peserta didik mampu menentukan desain teleskop sederhana, langkah, serta waktu pembuatan.

Pada *Project Based Learning*, peserta didik dilatih untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh dari sekolah ke kehidupan nyata. Aplikasi pengetahuan ini berupa produk nyata. Hal ini tercermin pada tahap keempat dalam *Project Based Learning* yaitu monitoring. Pada tahap ini peserta didik aktif mengaplikasikan konsep fisika tentang lensa kedalam pembuatan teleskop sederhana. Banyak dari peserta didik yang berkonsultasi tentang kendala dan perkembangan proyek yang sedang dikerjakan. Hal ini sesuai dengan penelitian Eskrootchi (2010) yang menyatakan bahwa melalui *Project Based Learning*, peserta didik menjadi lebih aktif dalam mengonstruksi pengetahuan yang dikombinasikan dari interpretasi, interaksi dengan sesama dan pengalaman. Doski (2013) juga menyatakan bahwa *Project Based Learning* bukan hanya sekedar memberikan pengetahuan mengenai konsep fisika tetapi juga menjadikan pengetahuan itu bermakna melalui kegiatan proyek. *Project Based Learning* mengubah konsep yang selama ini bersifat abstrak menjadi nyata, sehingga konsep tersebut bertahan lama dalam pikiran peserta didik.

Berdasarkan analisis uji lanjut dengan menggunakan uji *Scheffe* diperoleh bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik yang belajar dengan *Project Based Learning* lebih tinggi daripada *Problem Based Learning* pada materi optik geometris SMA Laboratorium UM. Dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh *Project Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Luthvitasari (2012) yang menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMK. Penelitian yang dilakukan oleh Shepherd (dalam Thomas, 2000) juga menyatakan bahwa kelompok peserta didik yang diberikan tugas proyek menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kemampuan berpikir kritis, percaya diri, dan hasil belajar peserta didik.

Kemampuan berpikir kritis bukan merupakan suatu kemampuan yang berkembang dengan sendirinya seiring dengan perkembangan fisik manusia (Miri, 2007). Kemampuan ini harus dilatih melalui pemberian stimulus yang menuntut seseorang untuk berpikir kritis, salah satunya dengan penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning*. Hal ini didukung oleh Harun (2006: 18) yang mengungkapkan bahwa penerapan *Project Based Learning* dalam pembelajaran mempunyai delapan keluaran (*output*) diantaranya: kemampuan berpikir kritis, kolaborasi antara peserta didik, komunikasi lisan serta komunikasi tertulis.

Karakteristik dari *Project Based Learning* berbeda dengan *Problem Based Learning*. Kubiato (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa *Project Based Learning* lebih diarahkan pada aplikasi/penerapan pengetahuan yaitu berupa produk nyata, sedangkan *Problem Based Learning* lebih diarahkan pada penambahan pengetahuan yang didasarkan pada pemecahan masalah sehingga produk yang dihasilkan oleh *Problem Based Learning* dapat berupa laporan penyelidikan atau video. Yalcin (2009) menyatakan bahwa dalam waktu yang sama peserta didik yang belajar dengan *Project Based Learning* mampu meningkatkan kompetensinya dalam penerapan pengetahuan dan mempunyai kepercayaan diri yang lebih baik dalam melakukan induksi. *Project Based Learning* efektif dalam

mengembangkan konsep pengetahuan, dan penerapan pengetahuan dalam berbagai situasi dalam kehidupan sehari-hari (Hussein, 2011).

Pada *Problem Based Learning*, peserta didik diberikan kesempatan untuk belajar mandiri serta mempelajari peran orang dewasa dalam pemecahan masalah. Hal ini tidak jauh beda dengan *Project Based Learning*, dimana peserta didik mengontrol proses pembelajaran sehingga mampu mengembangkan kemampuan berpikirnya. *Project Based Learning* mampu membawa peserta didik menjadi peneliti yang mandiri, pemikir kritis, dan pembelajar sepanjang hayat. Hal ini sejalan dengan Tal (2006) yang menyatakan bahwa melalui *Project Based Learning*, peserta didik dapat mengembangkan penyelidikan autentik melalui pertanyaan menuntun, kerja sama dalam kelompok sehingga peserta didik mampu menkomunikasikan ide beserta alasan, dan pembuatan produk yang menunjukkan sejauh mana pemahaman peserta didik tentang materi yang diajarkan.

Project Based Learning pada materi optik geometris memberikan lebih banyak pengalaman pada peserta didik dalam kemampuan berpikir kritis bila dibandingkan dengan *Problem Based Learning*. Pada *Project Based Learning* di tahap perencanaan proyek, kemampuan berpikir kritis yang mampu dilatih adalah kemampuan bertanya dan menjawab pertanyaan. Pada tahap perencanaan proyek dan penyusunan jadwal, peserta didik belajar untuk melakukan observasi tentang tugas proyek yang akan dibuat.

Selain itu, pada tahap perencanaan proyek dan penyusunan jadwal peserta didik juga dilatih untuk mampu menilai kredibilitas sumber referensi yang didapatkan saat peserta didik menemukan sumber yang belum jelas kebenarannya selama pengerjaan proyek. Menurut Marina (1999), dalam pengerjaan proyek, seringkali peserta didik menemukan sumber yang belum jelas kebenarannya. Dengan menciptakan komunikasi yang baik antara peserta didik dengan guru, peserta didik dapat menjadi konsumen informasi yang kritis. Kemampuan ini sangat penting dalam membantu peserta didik di masa depan. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Tamim (2013) menyebutkan bahwa proses perolehan informasi dalam pengerjaan proyek akan membuat peserta didik lebih berpikir kritis dari sebelumnya. Pada tahap monitoring, peserta didik dilatih untuk berpikir deduktif, mengambil keputusan, serta membuat nilai keputusan. Pada tahap uji coba produk dan evaluasi, kemampuan berpikir kritis yang mampu dilatihkan adalah melakukan induksi.

Sedangkan pada *Problem Based Learning*, kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam hal bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan alasan dilatih pada tahap orientasi masalah. Pada tahap mengorganisasi peserta didik dan membimbing melakukan penyelidikan, peserta didik dilatih untuk mampu melakukan observasi dalam penyelidikan. Pada tahap presentasi hasil karya dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, peserta didik mampu berpikir secara induktif serta dapat mengambil keputusan. Kemampuan berpikir kritis dalam hal menilai kredibilitas sumber dan membuat nilai keputusan belum terlihat dalam *Problem Based Learning*.

Keunggulan dalam *Project Based Learning* adalah dapat melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui pengalaman langsung dalam kegiatan proyek. *Project Based Learning* yang diterapkan dengan baik memberikan pelajaran kepada peserta didik dan praktik dalam mengorganisasi proyek, merencanakan alokasi waktu, dan sumber lain yang relevan.

Kelemahan dari *Project Based Learning* adalah memerlukan banyak waktu, biaya, serta peralatan yang harus disediakan. Selain itu, dibutuhkan sikap kedisiplinan dari peserta didik dan guru agar pembelajaran dapat berlangsung sesuai jadwal yang telah disepakati.

4. Simpulan

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa *Project Based Learning lebih efektif daripada Problem Based Learning terhadap kemampuan kritis peserta didik pada mata pelajaran fisika kelas X SMA Laboratorium UM. Kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam Project Based Learning tercermin dalam tahap pembelajaran yakni peserta didik dilatih untuk bertanya dan menjawab pertanyaan pada tahap penentuan pertanyaan mendasar, mencari informasi atau sumber yang relevan dan melakukan observasi pada tahap perencanaan proyek dan penyusunan jadwal, melakukan induksi dan deduksi pada tahap monitoring, serta memutuskan tindakan dan membuat nilai keputusan pada tahap uji coba dan mengevaluasi pengalaman.*

4.2. Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan adalah:

- 4.2.1. Dalam menerapkan *Project Based Learning* pada proses pembelajaran yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis, disarankan peserta didik memiliki karakteristik rasa ingin tahu yang tinggi dan bertanggungjawab terhadap pembagian tugas proyek.
- 4.2.2. *Project Based Learning* merupakan salah satu alternatif pembelajaran yang efektif dalam melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik. Guru dapat menerapkan *Project Based Learning* dalam pembelajaran pada materi yang mengandung penugasan proyek, antara lain; momentum dan fluida dinamis.
- 4.2.3. Kemampuan berpikir kritis peserta didik pada mata pelajaran fisika kelas X SMA Laboratorium UM dapat dilatihkan melalui *Project Based Learning*. Dengan demikian, perlu diadakan penelitian *Project Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik untuk sampel pada sekolah lain.

Daftar Rujukan

- Agboeze, M. U., & Ugwoke, E. (2013). Enhancement of critical thinking skills of vocational and adult education students for entrepreneurship development in Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 4(17).
- Stella, C. (2005). *Critical thinking skills: developing effective analysis and arguments*. New York: Palgrave MacMillan Houndmills.
- Ennis, R. (1997). Incorporating critical thinking in the curriculum: An introduction to some basic issues. *Inquiry: Critical Thinking across the disciplines*, 16(3), 1-9.
- Eskrootchi, R., & Oskrochi, G. R. (2010). A study of the efficacy of project-based learning integrated with computer-based simulation-STELLA. *J. Educ. Technol. Soc.*, 13(1), 236-245.
- Facione, P. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report)*.

- Hafizan, E., Halim, L., & Meerah, T. S. (2012). Perception, conceptual knowledge and competency level of integrated science process skill towards planning a professional enhancement programme. *Sains Malaysiana*, 41(7), 921-930.
- Harun, B. Y. (2006). Project-Based Learning handbook "educating the millennial learner". *Kuala Lumpur: Educational Technology Division Ministry of Education*, 2, 5-10.
- Hussain, S., Ahmed, S., Mubeen, S., & Tariq, S. (2011). The effectiveness of teaching physics through project method on academic achievement of students at secondary level-a case study. *Journal of Education and Practice*, 2(8), 28-35.
- Kargar, F. R., Ajilchi, B., Goreyshi, M. K., & Noohi, S. (2013). Effect of creative and critical thinking skills teaching on identity styles and general health in adolescents. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 84, 464-469.
- Kubiatko, M., & Vaculová, I. (2011). Project-based learning: characteristic and the experiences with application in the science subjects. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(1), 65-74.
- Luthvitasari, N., & Linuwih, S. (2012). Implementasi pembelajaran Fisika Berbasis Proyek terhadap keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif dan kemahiran generik sains. *Journal of innovative Science education*, 1(2).
- Milner-Bolotin, M., & Svinicki, M. (2001). Teaching physics of everyday life: Project-based instruction and a collaborative work in undergraduate physics course for nonscience majors. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 1(1), 25.
- Masek, A., & Yamin, S. (2011). The effect of problem based learning on critical thinking ability: a theoretical and empirical review. *International Review of Social Sciences and Humanities*, 2(1), 215-221.
- Miri, B., David, B. C., & Uri, Z. (2007). Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical thinking. *Research in science education*, 37(4), 353-369.
- Pendidikan, P. M., & Nomor, K. (69). Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas. *Madrasah Aliyah*.
- Redhana, I. W. (2012). Model pembelajaran berbasis masalah dan pertanyaan socratic untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, (3).
- Sastrika, I. A. K., Sadia, W., & Muderawan, I. W. (2013). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap pemahaman konsep kimia dan keterampilan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 3(2).
- Susilowati, I., Iswari, R. S., & Sukaesih, S. (2013). Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar siswa materi sistem pencernaan manusia. *Journal of Biology Education*, 2(1).
- Tal, T., Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Urban schools' teachers enacting project-based science. *Journal of Research in Science teaching*, 43(7), 722-745.
- Tamim, S. R., & Grant, M. M. (2013). Definitions and uses: Case study of teachers implementing project-based learning. *Interdisciplinary Journal of problem-based learning*, 7(2), 3.
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning.
- Yalcin, S. A., Turgut, U., & Büyükkasap, E. (2009). The effect of project based learning on science undergraduates' learning of electricity, attitude towards physics and scientific process skills. *International Online Journal of Educational Sciences*, 1(1), 81-105.
- Yance, R. D. (2013). Pengaruh penerapan model project based learning (PBL) terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Batipuh Kabupaten Tanah Datar. *Pillar of Physics Education*, 1(1).