



Submitted: 5 Februari 2024, Accepted: 30 April 2024, Published: 30 April 2024

Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik melalui Pembelajaran STEM PjBL Materi Perambatan Panas

Fikri Nur Muhammad¹, Asri Widowati²

¹SMP Negeri 1 Banguntapan, Indonesia

²Jurusan Pendidikan IPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Korespondensi. E-mail: *fikri041@guru.smp.belajar.id

Abstract

Perkembangan zaman di abad ke-21 menuntut peserta didik untuk memiliki berbagai kemampuan, salah satunya yaitu Keterampilan Pemecahan masalah. Maka dilakukan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) ini dengan model pembelajaran Problem-Based Learning dan pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan Pemecahan masalah peserta didik. Pembelajaran dilakukan dalam dua siklus dengan dua pertemuan untuk setiap siklus dengan model spiral Kemmis dan Mc Taggart. Hasil penelitian ini menunjukkan terjadinya peningkatan Keterampilan Pemecahan masalah pada peserta didik di siklus kedua dibandingkan dengan siklus pertama. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran dengan model Project-Based Learning dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan Keterampilan Pemecahan masalah pada peserta didik kelas VII E SMP N 1 Banguntapan.

Keywords: PjBL; STEM; Pemecahan Masalah

Abstract

The 21st century era require students to have various abilities, one of which is the problem solving ability. Initial analysis carried out in class VII E of SMP N 1 Banguntapan shows that students' problem-solving abilities need to be improved, as indicated by the results of summative assessments and previous learning observations which show that students still have difficulty in solving problems. This research was carried out using the Problem-Based Learning model and STEM approach to improve students' problem-solving ability. Learning process is carried out in two cycles with two meetings for each cycle using the Kemmis and Mc Taggart spiral model. The result of this research shows an increase in problem solving ability in students in the second cycle compared to the first cycle. This increase shows that the application of learning using the Project-Based Learning model with a STEM approach can improve the problem-solving ability of class VII E students at SMP N 1 Banguntapan.

Keywords: PjBL; STEM; Problem Solving; Classroom Action Research

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman di abad ke-21 menuntut peserta didik untuk menghadapi berbagai tantangan. meliputi pemecahan Peserta didik harus menguasai keterampilan abad ke-21 masalah, berpikir kritis, berkomunikasi, berkolaborasi, dan mampu beradaptasi dalam lingkungan yang penuh perubahan (National Research Council, 2011). keterampilan pemecahan masalah menjadi satu kemampuan yang penting untuk dimiliki karena setiap hari orang akan menjumpai dan mencoba menyelesaikan permasalahan (Merriënboer, 2013).

Namun demikian, keterampilan pemecahan masalah peserta didik di Indonesia masih relatif rendah. Hasil PISA 2018 (Schleicher, 2019) menunjukkan bahwa Indonesia masih berada di peringkat 71 dari 79 negara untuk kategori sains. Selain itu, hasil TIMSS 2011 untuk kategori sains juga menunjukkan bahwa Indonesia mendapatkan nilai rata-rata 406, jauh di bawah median TIMSS yaitu 500 (Martin, Mullis, Foy, & Stanco, 2012). Hal tersebut menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah peserta didik di Indonesia masih perlu ditingkatkan.

Permasalahan terkait rendahnya keterampilan pemecahan masalah peserta didik juga ditemukan di SMP N 1 Banguntapan. Peserta didik masih belum mampu mengerjakan dengan baik soal-soal dengan indikator pemecahan masalah yaitu memahami masalah, merancang penyelesaian masalah, melakukan rencana penyelesaian masalah, serta melihat kembali hasil pemecahan masalah yang diberikan di dalam soal asesmen harian dan tengah semester. Hasil observasi pembelajaran juga menunjukkan peserta didik masih kesulitan memecahkan masalah sederhana dalam kegiatan pembelajaran, seperti misalnya melakukan pengukuran massa air dalam percobaan tentang massa jenis. Pengisian angket pemecahan masalah oleh peserta didik

juga menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik pada indikator pemecahan masalah yaitu memahami masalah, melakukan penyelesaian masalah, dan memeriksa kembali masih pada kategori cukup, sehingga perlu ditingkatkan.

Permasalahan terkait kurangnya keterampilan pemecahan masalah tersebut perlu diatasi dengan merancang kegiatan pembelajaran sedemikian rupa untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Sehingga, dalam penelitian ini digunakan model Project-Based Learning (PjBL) dengan pendekatan STEM. Pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan motivasi belajar, keterampilan pemecahan masalah, dan prestasi belajar pada peserta didik (Hung, Hwang, & Huang, 2012). Sedangkan, pembelajaran STEM yang disajikan dengan permasalahan yang harus diselesaikan oleh peserta didik mampu mengubah persepsi peserta didik dalam memikirkan masalah dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada peserta didik (Topsakal, Yalçın, & Çakır, 2022).

Pembelajaran berbasis proyek pada dasarnya merupakan pembelajaran yang menugaskan peserta didik dengan proyek dunia nyata dengan batas waktu tertentu (Smith & Dodds, 2017). Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan awal untuk memunculkan ketertarikan terhadap masalah, mendesain proyek, mengembangkan produk, menguji produk, dan mengevaluasi apa yang telah dipelajari (Boss, 2015). Dalam pembelajaran berbasis proyek, peserta didik harus menelaah permasalahan, membuat hipotesis, mendiskusikan ide dan menguji keberhasilan ide melalui proyek (Krajcik & Blumenfeld, 2006). Pembelajaran berbasis proyek memotivasi peserta didik dan menyiapkan mereka untuk pendidikan lanjut dan karir, membantu mereka mencapai standar dan menghadapi ujian, serta juga memberikan kesempatan belajar yang lebih memuaskan bagi peserta didik dan guru (Larmer, Mergendoller, & Boss, 2015).

STEM merupakan integrasi antara sains, teknologi, teknik, dan matematika yang bertujuan untuk menghadapi dan menyelesaikan permasalahan kontekstual di dunia nyata (Moore, Johnston, & Glancy, 2020). Pembelajaran STEM meliputi sains yang terkait fenomena alam, teknologi yang terkait dengan penerapan sains untuk mengatasi masalah, teknik yang berkaitan dengan desain teknologi, dan matematika yang berkaitan dengan pola, keterkaitan, angka, ruang, dan logika (National Research Council, 2014). Terdapat tiga pendekatan STEM yang menunjukkan bagaimana disiplin ilmu sains, teknologi, teknik, dan matematika dikombinasikan, yaitu Silo yang menggambarkan keempatnya sebagai ilmu yang terpisah, Embedded yang melihat ilmu tertentu berada di dalam ilmu yang lain, serta Integrated yang menggambarkan keempat ilmu itu saling beririsan (Roberts & Cantu, 2012).

STEM mengajak peserta didik untuk belajar melalui Engineering Design Process (EDP) yang melibatkan peserta didik dalam mendesain pemecahan masalah dengan tahapan berupa menemukan permasalahan, melakukan penelitian awal, mencari solusi, membuat prototipe, mengujinya, mengomunikasikan hasil, dan melakukan revisi terhadap desain yang sudah dibuat (Billiar, Hubelbank, Oliva, & Camesano, 2014). Terdapat lima langkah EDP yang terdiri atas menanyakan, membayangkan, merencanakan, mencipta, dan meningkatkan (improve) (Cunningham, 2017). Melalui pembelajaran STEM yang dijalankan dengan proses EDP, peserta didik akan terdorong untuk berpikir kreatif dan terus mengevaluasi ide dan rancangan mereka, sehingga lebih mampu mengembangkan pemahaman yang dimiliki (Hynes, et al., 2011).

Pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM diharapkan mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada peserta didik. keterampilan pemecahan masalah merupakan kemampuan untuk memproses masalah dan memahami

sebuah masalah melalui langkah pemikiran analisis dan sintesis untuk mendapatkan solusi (Rahman, 2019). Terdapat empat tahapan pemecahan masalah, yaitu memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian masalah, menjalankan rencana pemecahan masalah, dan melihat kembali pemecahan masalah yang telah dilakukan (Polya, 1988). Maka, dalam pembelajaran yang dilakukan harus dapat mendorong peserta didik untuk melakukan aktivitas penyelesaian masalah.

Peserta didik harus ditantang untuk menggunakan informasi yang mereka miliki, menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk analisis, evaluasi, dan sintesis agar mampu melakukan pemecahan masalah ketimbang mengingat rumus dan pengetahuan saja (Akben, 2018). Untuk mencapai tujuan tersebut, maka dalam penelitian ini digunakan pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM. Pembelajaran STEM-PjBL dimulai dengan menginvestigasi pertanyaan dan dilanjutkan dengan memecahkan masalah melalui proses mendesain sebuah produk (Wan, So, & Zhan, 2020). Melalui kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik untuk memecahkan masalah, maka peserta didik akan lebih percaya diri dalam memecahkan permasalahan di dunia nyata, dan membuat kegiatan pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan bagi peserta didik dan guru (Mourtos, Okamoto, & Rhee, 2004)..

METODE

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) atau disebut juga sebagai Classroom Action Research (CAR). PTK merupakan penelitian reflektif yang dilakukan guru dengan merancang, melaksanakan, mengamati, dan merefleksikan tindakan pembelajaran melalui beberapa siklus untuk meningkatkan mutu proses pembelajaran di kelas (Pahleviannur, et al., 2022).

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 1 Banguntapan dengan subjek penelitian peserta didik kelas VII E semester ganjil pada tahun

pelajaran 2023/2024 berjumlah 30 orang. Data dikumpulkan melalui observasi, tes tertulis, dan dokumentasi. Instrumen penelitian terdiri atas instrumen pembelajaran yaitu modul ajar dan lembar kerja peserta didik, sedangkan instrumen pengambilan data terdiri atas lembar observasi pembelajaran dan soal tes.

Data terkait keterlaksanaan pembelajaran didapatkan dengan menggunakan lembar observasi pembelajaran yang sesuai dengan langkah-langkah model pembelajaran berbasis proyek dengan sintaks yaitu pertanyaan mendasar, mendesain perencanaan produk, menyusun jadwal pembuatan, melaksanakan proyek, menguji hasil, dan mengevaluasi pengalaman belajar. Soal yang digunakan untuk pre-test dan post-test digunakan untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi perambatan panas, mengacu pada indikator pemecahan masalah menurut Polya (1988) yang meliputi memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah, melakukan rencana penyelesaian, dan melihat kembali penyelesaian masalah yang dilakukan.

Indikator keberhasilan dalam penelitian ini dilihat dari ketercapaian peserta didik pada KKTP yang telah ditentukan. Penelitian ini dikatakan berhasil ketika sebanyak 75% peserta didik minimal telah mencapai kriteria sudah mencapai tujuan pembelajaran dengan rentang nilai 60-79, dan sebanyak 50% mencapai kategori sangat baik dengan rentang nilai 80-100.

Keterlaksanaan pembelajaran di dalam penelitian tindakan kelas ini dianalisis dengan menggunakan persamaan berikut:

Tabel 2. Kriteria ketercapaian Tujuan Pembelajaran

Interval	Kriteria	Kategori	Intervensi
0-39%	Belum mencapai tujuan	Perlu bimbingan	Remedial pada seluruh aspek
40-59%	Belum mencapai tujuan	Cukup	Remedial pada aspek tertentu
60-79%	Sudah mencapai tujuan	Baik	Tidak perlu remedial
80-100%	Sudah mencapai tujuan	Sangat baik	Dapat dilakukan pengayaan

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

keterangan:

P : persentase keterlaksanaan

F : jumlah aspek terlaksana

N : jumlah seluruh aspek

Persentase keterlaksanaan pembelajaran tersebut kemudian dinilai berdasarkan kriteria penilaian menurut Purwanto (2002) yaitu sebagai berikut:

≤ 54% = kurang sekali

55-59% = kurang

60-75% = cukup

76-85% = baik

86-100% = sangat baik

Hasil pre-test dan post-test peserta didik dianalisis dengan menggunakan penghitungan N-gain berdasarkan persamaan berikut:

$$g = \frac{(s_{\text{posttest}} - s_{\text{pretest}})}{(s_{\text{maksimal}} - s_{\text{pretest}})}$$

Hasil penghitungan N-gain kemudian dilihat apakah termasuk ke golongan rendah, sedang, atau tinggi dengan menggunakan penggolongan berikut ini:

Tabel 1. Kriteria kategori N-gain

Nilai N-gain Kategori

$g < 0,3$ rendah

$0,3 \leq g \leq 0,7$

sedang

$g > 0,7$ tinggi

Nilai post-test peserta didik digunakan untuk menentukan ketercapaian KKTP pada peserta didik berdasarkan tabel interval berikut ini:

Bagian diskusi harus menjelaskan Ketercapaian peserta didik pada KKTP tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui persentase ketercapaian KKTP berdasarkan persamaan berikut ini:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

keterangan:

P : persentase ketuntasan

F : jumlah peserta didik yang tuntas

N : jumlah seluruh peserta didik

HASIL

Pelaksanaan PTK ini terdiri atas dua siklus, dengan dua pertemuan untuk setiap siklusnya. Pada setiap siklus dilakukan observasi terhadap keterlaksanaan pembelajaran, pre-test, serta post-test. Hasil setiap siklus dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 3. Data Hasil Pelaksanaan Siklus 1

Keterlaksanaan pembelajaran pertemuan 1	91,7%
Keterlaksanaan pembelajaran pertemuan 2	94,1%
Nilai rata-rata pre-test	65
Nilai rata-rata post-test	68
Jumlah peserta didik yang mencapai tujuan	24 (80%)
Jumlah peserta didik pada kategori sangat baik	9 (30%)
N-gain	0,09

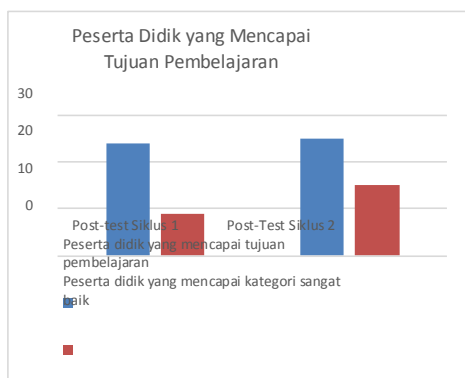
Tabel 4. Data Hasil Pelaksanaan Siklus 2

Keterlaksanaan pembelajaran pertemuan 1	94,7%
Keterlaksanaan pembelajaran pertemuan 2	84,2%
Nilai rata-rata pre-test	65,3
Nilai rata-rata post-test	73,7
Jumlah peserta didik yang mencapai tujuan	25 (83%)
Jumlah peserta didik pada kategori sangat baik	15 (50%)
N-gain	0,24

Berdasarkan hasil yang diperoleh, terjadi peningkatan rata-rata nilai pre-test, peningkatan jumlah peserta didik yang mencapai tujuan dan mencapai kategori sangat baik, serta adanya peningkatan N-gain pada peserta didik. Peningkatan nilai rata-rata pre-test dan post-test dapat dilihat pada gambar 1.

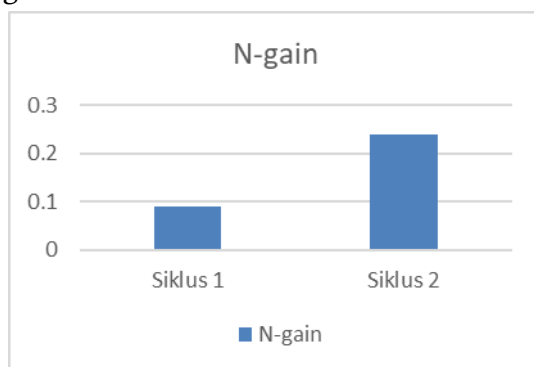
Gambar 1. Grafik peningkatan nilai rata-rata pre-test dan post-test pada siklus I dan siklus II

Peningkatan rata-rata nilai peserta didik berpengaruh kepada meningkatnya jumlah peserta didik yang mencapai tujuan



Gambar 2. Grafik peningkatan ketercapaian peserta didik pada tujuan pembelajaran pada siklus I dan siklus II

Selain adanya peningkatan ketercapaian tujuan pembelajaran oleh peserta didik, juga terjadi peningkatan N-gain yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik peningkatan N-gain pada siklus I dan siklus II

Peningkatan N-gain yang dialami oleh peserta didik pada siklus kedua dibandingkan dengan siklus pertama menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan pada siklus kedua mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik lebih baik dibandingkan dengan pada siklus pertama

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, pelaksanaan setiap siklus dapat dijelaskan sebagai berikut:

pembelajaran. Grafik peningkatan jumlah peserta didik yang mencapai tujuan pembelajaran dapat dilihat pada gambar 2.

1. Siklus 1

a. Perencanaan

Tahapan perencanaan terdiri atas menentukan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dan menyiapkan instrumen berupa modul ajar, LKPD, PPt, soal pre-test dan post-test serta lembar observasi. Dalam penelitian ini, tujuan pembelajaran yang diambil berkaitan dengan prinsip perambatan panas dan konduktor serta isolator, yang menjadi bagian dari capaian pembelajaran pada akhir fase D, peserta didik memahami hubungan konsep usaha dan energi, mengukur besaran suhu yang diakibatkan oleh energi kalor yang diberikan, sekaligus dapat membedakan isolator dan konduktor kalor.

Pada siklus ini, pembelajaran direncanakan dengan pertemuan pertama peserta didik melakukan aktivitas menggali informasi terkait konsep perambatan panas dan mencari tahu penerapan perambatan panas dalam desain, yang kemudian dilanjutkan dengan proses perancangan produk. Sedangkan, pertemuan kedua direncanakan untuk aktivitas pembuatan produk kotak es oleh peserta didik.

b. Tindakan dan Observasi

Pelaksanaan pertemuan pertama pada siklus 1 dilakukan pada hari Senin, 9 Oktober 2023, dan pertemuan kedua pada hari Kamis, 12 Oktober 2023. Kegiatan pembelajaran pada pertemuan pertama dimulai dengan kegiatan pendahuluan dan dilanjutkan dengan pre-test, kemudian dilanjutkan dengan sintaks pertanyaan mendasar, lalu mendesain perencanaan produk dan menyusun jadwal pembuatan. Sedangkan, pada pertemuan kedua melanjutkan sintaks berikutnya yaitu memonitor keaktifan dan perkembangan proyek, dan diakhiri dengan post-test untuk siklus pertama.

Pada kegiatan inti di pertemuan pertama, peserta didik mengamati stimulasi berupa gambar es krim yang mencair, kemudian mengamati berbagai ilustrasi desain perambatan panas. Secara umum, peserta didik sudah merespons dengan baik, ditunjukkan dengan keterlaksanaan pembelajaran. Namun, masih ada yang belum terlaksana seperti misalnya aktivitas menyimpulkan materi oleh peserta didik dan kekurangan dalam diskusi kelompok dan apresiasi oleh guru.

Pada pertemuan kedua, guru kembali memberikan stimulasi berupa gambar es krim yang mencair, namun dilanjutkan dengan pertanyaan terkait bagaimana pembuatan produk kotak es yang akan dilakukan. Peserta didik kemudian mengisi daftar cek untuk memastikan kesiapan dalam pembuatan kotak es. Pada pertemuan ini, secara umum respons peserta didik sudah cukup baik, dan peserta didik telah menyiapkan bahan dan alat serta melakukan proses pembuatan kotak es dengan baik.

c. Refleksi

Pada pelaksanaan siklus pertama, sudah terlihat beberapa keberhasilan, di antaranya yaitu jumlah peserta didik yang mencapai KKTP sudah lebih dari target sebesar 75%, selain itu pembelajaran juga sudah berjalan cukup baik berdasarkan observasi pembelajaran. Namun, pada siklus pertama, masih terdapat kekurangan yaitu belum tercapainya target peserta didik yang masuk pada kategori sangat baik, serta nilai N-gain yang masih sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan pemecahan masalah pada peserta didik di siklus pertama belum mencapai harapan. Oleh karena itu, maka penelitian dilanjutkan pada siklus kedua dengan perencanaan yang telah direvisi.

2. Siklus 2

a. Perencanaan yang Direvisi

Pada siklus kedua, pembelajaran direncanakan sebanyak dua pertemuan, dengan langkah pembelajaran yaitu melakukan pengujian terhadap produk dan dilanjutkan dengan evaluasi pengalaman belajar. Pada pertemuan pertama, pembelajaran direncanakan untuk dimulai dengan pre-test, lalu dilanjutkan dengan merancang dan melakukan pengujian pada produk, lalu peserta didik mengumpulkan data dari pengujian yang telah dilakukan. Pada pertemuan kedua, pembelajaran direncanakan untuk dilakukan dengan kegiatan presentasi hasil proyek yang telah dilakukan oleh peserta didik, dilanjutkan dengan penilaian dan evaluasi bersama terkait dengan hal-hal yang telah dipelajari terkait penerapan konsep perambatan panas pada pembuatan kotak es.

Pada pelaksanaan siklus kedua, dilakukan revisi pada LKPD dengan menambahkan pertanyaan yang berkaitan dengan penerapan perambatan panas, sehingga memudahkan peserta didik untuk menemukan keterkaitan antara proyek pembuatan kotak es dan konsep perambatan panas. Selain itu, untuk meningkatkan kolaborasi di dalam kelompok, kegiatan refleksi di akhir pembelajaran lebih ditekankan kembali untuk meningkatkan evaluasi dan pengawasan terhadap kinerja anggota kelompok.

b. Tindakan dan Observasi

Pembelajaran siklus kedua dilaksanakan pada hari Senin, 16 Oktober 2023 dan Kamis, 19 Oktober 2023. Kegiatan pada pertemuan pertama dimulai dengan pre-test, lalu dilanjutkan dengan sintaks menguji produk, yaitu merancang proses pengujian dan melakukan pengujian terhadap produk yang telah dibuat. Sedangkan, pada pertemuan kedua, kegiatan yang dilakukan yaitu melanjutkan sintaks menguji produk dengan mempresentasikan hasil proyek dan diselesaikan dengan mengevaluasi pengalaman belajar. Pertemuan kedua diakhiri dengan post-test siklus kedua.

Pada pertemuan pertama, respons peserta didik untuk mengetahui kelayakan kotak es yang dibuat cukup antusias. Peserta didik mengusulkan berbagai kriteria kelayakan kotak es, dan akhirnya sepakat untuk menguji kelayakan kotak es dengan memasukkan es lilin ke dalam kotak dan menunggu selama beberapa menit. Peserta didik tampak tidak sabar untuk segera mengetahui hasil uji coba, dan saling berdebat tentang kotak mana yang paling baik dalam menjaga agar es tidak mencair. Setelah uji coba selesai dan kotak dibuka, peserta didik langsung menuliskan hasil percobaan pada LKPD.

Pada pertemuan kedua, peserta didik mempresentasikan hasil uji coba produk yang telah dilakukan dan melakukan tanya jawab terkait kelebihan dan kekurangan produk yang telah dibuat. Presentasi berjalan dengan lancar dan setiap kelompok mendapatkan respons dari kelompok yang lain. Kegiatan selanjutnya pada sintaks mengevaluasi pengalaman belajar, peserta didik menuliskan langkah perbaikan pada produk yang telah dibuat dan kembali menjelaskan tentang keterkaitan antara desain kotak es dan prinsip perambatan panas.

c. Refleksi

Pada siklus kedua, terdapat beberapa keberhasilan yang belum tercapai pada siklus pertama, yaitu tercapainya target jumlah peserta didik yang mencapai KKTP yaitu sebanyak 75% dan sebanyak 50% peserta didik mencapai kategori sangat baik. Selain itu, juga terjadi peningkatan N-gain, meskipun masih termasuk pada kategori rendah. Partisipasi pembelajaran peserta didik juga cukup baik dan terjadi peningkatan kerja sama antar peserta didik. Kegiatan presentasi juga diikuti oleh peserta didik dengan aktif. Peningkatan nilai dan partisipasi peserta didik tersebut merupakan hasil dari perbaikan yang telah dilakukan pada siklus kedua, yaitu pelaksanaan aktivitas refleksi yang lebih baik dan pembelajaran yang lebih berfokus pada

peserta didik. Pada siklus kedua juga masih ada kekurangan yaitu pembelajaran yang belum sepenuhnya kondusif.

d. Penghentian Siklus

Karena pada pelaksanaan siklus kedua indikator keberhasilan yang diharapkan yaitu sebanyak 75% peserta didik mencapai tujuan pembelajaran sesuai KKTP dan 50% peserta didik mencapai kategori sangat baik, maka pelaksanaan penelitian dihentikan pada siklus kedua.

Peningkatan keterampilan pemecahan Masalah

Berdasarkan observasi pembelajaran yang dilakukan, dalam penelitian ini telah terlaksana langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek. Langkah-langkah itu terdiri atas orientasi masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk merancang dan memulai proyek, melaksanakan proyek dan memonitor proyek, mengevaluasi hasil proyek yang dilakukan, dan mengevaluasi pengalaman belajar yang didapatkan, sesuai dengan langkah pembelajaran berbasis proyek menurut Arends (2008). Pembelajaran juga telah dilakukan dengan menggabungkan muatan engineering design di dalam STEM dengan pembelajaran berbasis proyek yang mengajarkan peserta didik melalui pelaksanaan sebuah proyek, sesuai dengan pembelajaran STEM-PjBL menurut Capraro dan Slough (2013).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, secara umum dapat ditunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEM dengan model project-based learning mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada peserta didik, ditunjukkan oleh adanya peningkatan hasil post-test dibanding pre-test pada peserta didik dan tercapainya indikator keberhasilan yaitu sebanyak 75% peserta didik mencapai tujuan pembelajaran dan 50% peserta didik masuk pada kategori sangat baik di siklus kedua.

Adanya peningkatan nilai tes yang berpengaruh terhadap peningkatan N-gain dan tercapainya target ketercapaian tujuan pembelajaran disebabkan oleh berbagai faktor dalam pembelajaran. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah peserta didik mengalami peningkatan dalam pembelajaran.

Peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik didukung oleh pembelajaran STEM yang menggunakan model project-based learning. Indikator pemecahan masalah menurut Polya (1988) terdiri atas memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan rencana penyelesaian masalah, dan melihat kembali pemecahan masalah yang telah dilakukan. Dalam pembelajaran yang dilakukan, telah terdapat aktivitas memahami masalah di awal pembelajaran saat peserta didik menjawab pertanyaan mendasar tentang perambatan panas dan desain yang terkait perambatan panas. Peserta didik telah merencanakan pemecahan masalah dengan mendesain produk dan menjalankan rencana tersebut ketika melakukan proses pembuatan produk. Di akhir, peserta didik juga telah melihat kembali pemecahan masalah yang telah dilakukan ketika melakukan pengujian dan presentasi proyek.

Menurut Netwong (2018), proyek yang dikerjakan oleh peserta didik dalam pembelajaran STEM harus didasarkan pada suatu permasalahan otentik, dan peserta didik bertanggungjawab untuk menjalankan proyek tersebut serta melakukan pembelajaran mereka sendiri. Hal tersebut telah tercermin dalam permasalahan yang dihadapi peserta didik di dalam PTK ini, yaitu permasalahan melelehnya es krim yang sering dialami oleh semua orang. Peserta didik juga melaksanakan proyek sendiri, mulai dari merancang produk, memilih bahan, dan sebagainya, sedangkan guru berperan mengarahkan dan mendukung

peserta didik yang mengalami kesulitan atau mempunyai pertanyaan.

Berkaitan dengan pendekatan STEM yang digunakan, peserta didik juga telah menjalankan pembelajaran sesuai dengan engineering design process yang memberikan peserta didik permasalahan dan tantangan yang harus diselesaikan dengan memahami konsep sains, penerapan teknologi, desain teknik, dan matematika. Adanya tantangan berupa es yang cepat mencair menjadi masalah yang harus dipahami oleh peserta didik. Proses desain produk dan pembuatannya yang sejalan dengan STEM menjadi proses perencanaan dan pelaksanaan rencana penyelesaian masalah. Sedangkan, evaluasi dan revisi pada produk menjadi bagian dari kegiatan melihat kembali pemecahan masalah yang telah dilakukan. Hal ini sesuai dengan pendapat Ting (2016) yaitu bahwa STEM didesain untuk membantu peserta didik memecahkan kemampuan pemecahan masalah di dunia nyata dengan menerapkan engineering design process.

Pembelajaran yang dilakukan dalam penelitian ini juga sejalan dengan beberapa penelitian yang relevan. Peningkatan keterampilan pemecahan masalah pada peserta didik yang belajar dengan pembelajaran berbasis proyek sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Arif dan Putri (2022). Peningkatan keterampilan pemecahan masalah pada peserta didik setelah belajar menggunakan pendekatan STEM sejalan dengan hasil studi oleh Sudarsono, Kartono, Mulyono, dan Mariani (2022). Maka, dapat diambil kesimpulan bahwa pembelajaran STEM dengan model project-based learning yang telah dilaksanakan dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dengan

pendekatan STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika) yang diberikan pada peserta didik dengan langkah-langkah berupa memberikan pertanyaan mendasar, merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan dan memonitor proyek, menguji hasil, dan mengevaluasi pengalaman belajar mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada peserta didik. Peningkatan ini dibuktikan dengan peningkatan nilai rata-rata post-test dan besar N-gain pada siklus kedua serta tercapainya target keberhasilan yaitu sebanyak 75% peserta didik mencapai KKTP dan 50% peserta didik mencapai kategori sangat baik pada hasil post-test. Dengan demikian, maka pembelajaran STEM dengan model PjBL dapat diterapkan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akben, N. (2018). Effects of the Problem-Posing Approach on Students' Problem Solving Skills and Metacognitive Awareness in Science Education. *Research in Science Education*, 1143-1165. Arends, R. I. (2008). *Learning to Teach*. New York: McGraw Hill.
- Arif, Y., & Putri, Z. M. (2022). Project-Based Learning (PjBL) Method: Improving Critical Thinking and Problem-Solving Skills for Nursing Students. *Proceedings of the 4th International Conference on Educational Development and Quality Assurance (ICED-QA 2021)* (hal. 48-52). Dordrecht: Atlantis Press.
- Billiar, K., Hubelbank, J., Oliva, T., & Camesano, T. (2014). *Teaching STEM by Design*. ERIC.
- Boss, S. (2015). *Implementing Project-Based Learning*. Bloomington: Solution Tree Press.
- Capraro, R. M., & Slough, S. W. (2013). Why PBL? Why STEM? Why Now? An Introduction to STEM Project-Based Learning: An Integrated-Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach. Dalam R. M. Capraro, M. M. Capraro, & J. R. Morgan, *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach* (hal. 1-6). Rotterdam: Sense Publishers.
- Cunningham, C. M. (2017). *Engineering in Elementary STEM Education: Curriculum Design, Instruction, Learning, and Assessment*. New York: Teachers College Press.
- Hung, C.-M., Hwang, G.-J., & Huang, I. (2012). A Project-based Digital Storytelling Approach for Improving Students' Learning Motivation, Problem-Solving Competence and Learning Achievement. *Educational Technology & Society*, 368-379.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D., & Carberry, a. A. (2011). *Infusing Engineering Design into High School STEM Courses*. Utah: Utah State University.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-Based Learning. Dalam R. K. Sawyer, *The Cambridge Handbook of The Learning Sciences* (hal. 317-333). Cambridge: Cambridge University Press.
- Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. (2015). *Setting the Standard for Project Based Learning*. Virginia: ASCD.
- Martin, M. O., Mullis, I. V., Foy, P., & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*. Diambil kembali dari TIMSS 2011: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-results-science.html>

- Merriënboer, J. J. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers & Education*, 153-160.
- Moore, T. J., Johnston, A. C., & Glancy, A. W. (2020). STEM Integration: A Synthesis of Conceptual Frameworks and Definitions. Dalam C. C. Johnson, M. J. Mohr-Schroeder, T. J. Moore, & L. D. English, *Handbook of Research on STEM Education* (hal. 3-16). New York: Routledge.
- Mourtos, N. J., Okamoto, N. D., & Rhee, J. (2004). Defining, teaching, and assessing problem solving skills. 7th UICEE Annual Conference on Engineering Education (hal. 1-5). Mumbai: UICEE.
- National Research Council. (2011). *Assessing 21st Century Skills: Summary of a Workshop*. Washington. D.C.: National Academies Press.
- National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington D.C.: National Academies Press.
- Netwong, T. (2018). Development of Problem Solving Skills by Integration Learning Following STEM Education for Higher Education. *International Journal of Information and Education Technology*, 639-643.
- Pahleviannur, M. R., Mudrikah, S., Mulyono, H., Bano, V. O., Rizqi, M., Syahrul, M., . . . Hidayati. (2022). *Penelitian Tindakan Kelas*. Sukoharjo: Pradina Pustaka.
- Polya, G. (1988). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton: Princeton Science Library.
- Purwanto, M. N. (2002). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Rahman, M. M. (2019). 21st Century Skill 'Problem Solving': Defining the Concept. *SSRN*, 64-74.
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012). Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum. Dalam T. Ginner, J. Hallström, & M. Hultén, *Technology Education in the 21st Century* (hal. 111-118). Stockholm: Linköping University Electronic Press.
- Schleicher, A. (2019). PISA 2018 results. *Dipetik Agustus 3, 2021, dari Programme for International Student Assessment*: <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>
- Smith, B., & Dodds, B. (2017). *Developing Managers Through Project-Based Learning*. Oxfordshire: Taylor & Francis.
- Sudarsono, Kartono, Mulyono, & Mariani, S. (2022). The Effect of STEM Model Based on Bima's Local Cultural on Problem Solving Ability. *International Journal of Instruction*, 83-96.
- Ting, Y.-L. (2016). STEM from the perspectives of engineering design and suggested tools and learning design. *Journal of Research in STEM Education*, 59-71.
- Topsakal, İ., Yalçın, S. A., & Çakır, Z. (2022). The Effect of Problem-based STEM Education on the Students' Critical Thinking Tendencies and Their Perceptions for Problem Solving Skills. *Science Education International*, 136-145.
- Topsakal, İ., Yalçın, S. A., & Çakır, Z. (2022). The Effect of Problem-based STEM Education on the Students' Critical Thinking Tendencies and Their Perceptions for Problem Solving Skills. *Science Education International*, 136-145.

Wan, Z. H., So, W. M., & Zhan, Y. (2020).
Developing and Validating a Scale of
STEM Project-Based Learning
Experience. *Research in Science
Education*, 599-615.