

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

Penggunaan STEM *Worksheet* Sebagai Upaya Melatih kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA

Tasya Dwi Artika^{*}, Kintan Alifia Widiani

Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

*Email korespondensi: tasyagirl75@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis menjadi kunci penting dalam era modern, namun tantangan besar terletak pada kesulitan siswa di Indonesia dalam mengembangkan kemampuan ini, khususnya dalam memahami konsep IPA seperti suhu dan perubahan. Dalam mengatasi permasalahan ini, penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM dan pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) telah menjadi fokus utama. Melalui analisis artikel, disimpulkan bahwa penggunaan LKPD berbasis STEM dipadu PBL memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang konsep-konsep ilmiah dan keterampilan berpikir kritis. Dukungan teknologi juga memainkan peran penting dalam meningkatkan pembelajaran STEM dan membantu siswa dalam memecahkan masalah serta menghasilkan produk yang kreatif. Implementasi model pembelajaran berbasis Problem Based Learning STEM di sekolah menengah telah terbukti memberikan dampak positif terhadap pembelajaran IPA dan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, strategi ini dapat dianggap sebagai solusi yang efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa di Indonesia, seiring dengan tuntutan zaman yang semakin kompleks. Metode yang digunakan penulisan artikel ini dengan pendekatan literature review.

Kata kunci: STEM based worksheets, kemampuan berpikir kritis, Problem based learning

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

PENDAHULUAN

Keterampilan yang diperlukan pada era ke-21 termasuk kemampuan berpikir secara kritis dan menyelesaikan masalah, keberanian berkreasi, inovasi, kemampuan berkomunikasi, dan kerjasama. Pengembangan keterampilan ini penting dalam semua bidang studi. Berpikir kritis, misalnya, dapat diperoleh melalui pendidikan (Ritonga et al., 2020), yang pertama kali dikemukakan oleh Edward Glatser pada tahun 1941 (Zulmaulida et al., 2018). Namun, saat ini, peserta didik di Indonesia masih cenderung berpikir pada tingkat yang lebih rendah. Kemampuan berpikir yang memerlukan analisis yang mendalam harus diterapkan tidak hanya selama ujian, tetapi juga dalam proses pembelajaran sehari-hari. Hal ini penting agar peserta didik dapat menghubungkan konsep dan materi sehingga dapat memahami dan mengatasi tantangan dalam lingkungan belajar (Beers, 2011).

Kemampuan berpikir kritis melibatkan proses menguji, menganalisis, dan menyusun informasi yang diterima, membandingkannya dengan pengetahuan yang sudah ada, dan akhirnya membuat kesimpulan yang cepat dan akurat (Wijaya & Pujiastuti, 2020). Penelitian awal yang dilakukan pada tanggal 18 Juli 2022 oleh para peneliti terhadap guru-guru IPA kelas VIII di SMP Negeri 4 Mengkendek menunjukkan adanya tantangan dalam proses pembelajaran. Salah satu tantangan yang dihadapi adalah sebagian besar siswa kesulitan dalam menerapkan kemampuan berpikir kritis dan memahami materi pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Kondisi ini terlihat ketika guru memberikan pertanyaan kepada siswa, dimana sebagian besar siswa hanya mampu memberikan jawaban yang bersifat mekanis, hanya mengulang kembali informasi yang tertera dalam buku. Dampaknya, kemampuan berpikir siswa menjadi terhambat (Hesy et al., 2023).

Siswa kelas VII SMP seringkali menemui kesulitan dalam memahami materi Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), terutama tentang suhu dan perubahan. Miskonsepsi sering terjadi, di mana siswa seringkali tidak memahami dengan benar konsep suhu dan kalor. Mereka seringkali membingungkan antara kedua konsep tersebut. Menurut penelitian oleh (Tjahyani, 2017), hal ini cukup umum terjadi. Guru juga mengakui bahwa materi IPA yang paling menantang bagi siswa adalah fisika, terutama saat mereka mempelajari konsep suhu dan perubahannya pada semester gasal. Hasil evaluasi harian menunjukkan bahwa hanya sekitar 30% siswa yang mencapai nilai di atas batas kelulusan dalam topik ini. Selain dari pemahaman yang kurang, keterbatasan alat termometer di sekolah juga menjadi faktor yang menghambat pemahaman siswa. Dampaknya, siswa menghadapi kesulitan dalam menguasai konsep konversi suhu. Tidak hanya itu, hambatan dalam menyelesaikan soal konversi suhu juga dipengaruhi oleh kecenderungan siswa untuk menghafal rumus tanpa memahami prinsip-prinsip dasarnya (Madyani et al., 2019).

Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan merancang lembar kerja siswa (LKPD). LKPD adalah kumpulan lembar yang mencakup materi sesuai dengan kebutuhan kompetensi dasar (KD), ringkasan, dan kegiatan yang akan dilaksanakan siswa (Pranomo et al., 2021). Lembar kerja siswa adalah lembar yang mencakup aktivitas yang merangsang minat belajar siswa, kemampuan berpikir tingkat lanjut, dan keterampilan. LKPD ini berfungsi sebagai arahan dalam menuntaskan suatu pekerjaan dengan merujuk pada langkah-langkah yang terlibat dalam proses pembelajaran dan memfasilitasi kegiatan pendidik sampai terlaksana interaksi yang efektif antara pendidik dan siswa (Anggraini et al., 2017).

Solusi yang akan diterapkan adalah mengintegrasikan Pembelajaran berorientasi Masalah (PBL) dengan menerapkan Lembar Kerja peserta didik berorientasi STEM. Beberapa penelitian sebelumnya yang relevan menunjukkan bahwa penggunaan PBL telah

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

terbukti mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis (KBK) secara signifikan sebelum dan sesudah proses pembelajaran, seperti yang dilaporkan oleh (Lapuz & Fulgencio, 2020). Model PBL, jika dibandingkan dengan metode konvensional, memiliki akibat yang lebih besar terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis (KBK) dan perilaku terhadap lingkungan. Penerapan model PBL dalam menangani masalah lingkungan memicu siswa untuk meningkatkan KBK dan sikap yang positif terhadap lingkungan (Amin et al., 2020). Adanya perbedaan yang signifikan dalam hasil belajar antara siswa yang memiliki tingkat KBK yang tinggi dan rendah (Mulyanto et al., 2018). Model PBL memberikan kesempatan bagi siswa untuk menemukan pengetahuan baru yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah, dan hal ini melibatkan mereka secara aktif dalam proses menciptakan solusi inovatif melalui pengalaman (Yazar, 2015). Selain itu, model PBL juga telah terbukti dapat meningkatkan prestasi belajar (Sartika, 2018).

Melalui penggunaan masalah kontekstual, model PBL mendorong minat belajar siswa dan mengajak Mereka berusaha mencari solusi untuk mengatasi masalah yang dialami. (Mahardika, 2022). Proses pencarian informasi guna menyelesaikan masalah tersebut akan membantu peserta didik untuk memperluas pemahaman ilmu mereka dan meningkatkan kemampuan mereka dalam berpikir kritis. Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) diadopsi sebagai kegiatan utama belajar mengajar, yang terdiri dari lima tahapan pembelajaran: 1) memberikan orientasi tentang masalah; 2) mengatur proses pembelajaran siswa; 3) mendukung siswa dalam melakukan penyelidikan secara mandiri dan kelompok; 4) mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan; dan 5) menganalisis serta mengevaluasi proses pemecahan masalah (Kodariyati & Astuti, 2016).

Pendekatan STEM adalah suatu strategi pembelajaran yang menyatukan konten dan keterampilan dari ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika (Lou et al., 2014). Lembar Kerja Peserta Didik yang berfokus pada STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif pada tingkat yang tinggi (Yulianti et al., 2020). penerapann STEM yang efisien juga dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritiis (Ritonga & Zulkarnaini, 2021).

Tanggapan positif terhadap pemanfaatan Lembar Kerja Pesserta Didik yang berbasis STEM telah tercatat dari peserta didik dan dapat diterapkan dalam proses belajar mengajar (Aristo & Togi, 2019). Integrasi pembelajaran STEM yang efisien secara nyata mengembangkan keterampilan pemikiran yang rasional dan terstruktur berdasarkan pendekatan ilmiah. peserta didik (Agustina et al., 2020). Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) membantu siswa dalam Meningkatkan keterampilan dalam menemukan permasalahan dan merangsang kerja sama dalam menyelesaikan masalah dunia nyata. Siswa menyadari pentingnya pembelajaran untuk menyelesaikan dan memahami masalah yang signifikan (Barrows, 2002). Selain itu, integrasi PBL dengan pendidikan STEM bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang memiliki signifikansi. dengan mengintegrasikan pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis (Tseng et al., 2013).

Ennis (2011) mengungkapkan bahwa untuk memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik, seseorang harus memenuhi 12 indikator yang terdiri dari 5 kemampuan utama. Dalam studi ini, peneliti menerapkan model kemampuan berpikir yang ditingkatkan oleh Ennis untuk mengevaluasi sejauh mana siswa memiliki kemampuan berpikir kritis. Kelima kemampuan tersebut mencakup: (1) Penjelasan konseptual awal, yang mencakup fokus pada pertanyaan, analisis argumen, dan tanggapan terhadap pertanyaan yang memerlukan penjelasan atau tantangan, (2) Pembangunan dasar untuk pengambilan keputusan, seperti mengevaluasi kepercayaan terhadap sumber informasi, serta melakukan pengamatan dan menganalisis

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

laporan hasil pengamatan, (3) Penarikan kesimpulan, yang melibatkan membuat deduksi, mengevaluasi hasil deduksi, merumuskan kesimpulan, dan memberikan penilaian, (4) Klarifikasi tambahan, termasuk dalam merumuskan dan menilai definisi, serta mengidentifikasi asumsi. (5) Spekulasi dan integrasi, yang melibatkan kemampuan untuk melakukan dugaan dan mengintegrasikan informasi.

Artikel ini merupakan artikel konseptual yang disusun dengan menggunakan metode penelitian tinjauan pustaka atau studi literatur, dengan mengumpulkan beberapa sumber yang nantinya dapat dijadikan referensi. Sumber diperoleh dari berbagai sumber seperti jurnal-jurnal, sehingga diperoleh hasil yang diinginkan penulis. Berbagai publikasi yang berkenaan dengan Penggunaan STEM Worksheet dengan pendekatan PBL Sebagai Upaya Melatih kemampuan Berpikir Kritis pada materi suhu dan kalor.

Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Ennis (2011), berpikir kritis adalah kemampuan merenung secara mendalam tentang pola pengambilan keputusan terkait keyakinan, tindakan, dan pertanggungjawaban. Keterampilan berpikir kritis sangat penting karena individu yang memiliki kemampuan ini mampu memproses informasi secara logis, menyelesaikan masalah dengan efektif, dan membuat keputusan yang rasional terkait keyakinan atau tindakan. Berpikir kritis adalah keahlian tingkat lanjut yang dapat mengembangkan kemampuan analisis kritis siswa. Dengan demikian, usaha untuk memajukan kemahiran berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran bertujuan untuk meningkatkan pencapaian akademik mereka.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi merujuk pada kemampuan untuk melakukan analisis kritis terhadap suatu situasi (Miri et al., 2007). Berpikir kritis merupakan sebuah proses berpikir yang logis & reflektif. Logis berarti sesuai dengan data yang diamati, sedangkan reflektif mengacu pada kemampuan mencari solusi yang tepat dengan keyakinan dan kejelasan. Berpikir kritis dapat diperbaiki melalui latihan yang konsisten dan pemberian rangsangan yang memungkinkan siswa terbiasa dalam menghadapi dan menyelesaikan masalah. Dalam konteks pembelajaran, siswa diberikan tantangan untuk memecahkan masalah tertentu dan menganalisis apakah pernyataan tersebut benar atau salah, sehingga mereka dapat menemukan kebenaran menurut penilaian mereka yang logis (Afdila, 2020).

Secara mendasar, Ennis (2002) mengembangkan dua aspek besar dalam berpikir kritis, yaitu pembentukan watak dan kemampuan. Dalam aspek penataan watak, ada 13 indikator, termasuk kemampuan bertanya, analisis alasan, penyampaian informasi yang baik, penggunaan sumber yang terperinci dan kemampuan menjelaskannya, serta kemampuan menghubungkan situasi dan menguraikan kembali poin-poin yang signifikan. Selain itu, juga termasuk kemampuan mempertahankan pemikiran, mempertimbangkan alternatif, memiliki pikiran terbuka, bertindak sesuai fakta, dan observasi yang cermat. Kemampuan untuk tidak mudah setuju, sensitivitas terhadap perasaan, serta pengakuan akan pengetahuan dan pengalaman juga menjadi bagian dari pembentukan watak tersebut. Di sisi lain, dalam hal kemampuan, ada lima poin utama yang mencakup 12 sub-poin yang terkait dengan kemampuan berpikir kritis (Ennis, 2000).

Model Problem Based Learning

Model PBL memungkinkan siswa untuk menyelidiki akar pemicu permasalahan, menginterpretasikan masalah konkret, dan kemudian mengusulkan penyelesaian untuk permasalahan tersebut. Mereka dapat bekerja sama dengan anggota kelompok mereka untuk menyelesaikan masalah, serta menyampaikan pendapat mereka di depan kelas dan

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

memberikan argumen untuk mendukung pendapat mereka (Kardoyo et al., 2020). Studi mengenai pendekatan PBL dikerjakan oleh (Farisi et al., 2017), yang menunjukkan bahwa penggunaan PBL dalam pembelajaran tentang Suhu dan Kalor berdampak pada kemampuan berpikir kritis siswa. Penemuan ini membuktikan bahwa metode pembelajaran berorientasi pada pemecahan masalah memiliki efek positif terhadap kemampuan berpikir kritis.

Menurut studi yang dilakukan oleh (Hartati & Sholihin, 2015), variabel utama dalam pendekatan pembelajaran berorientasi masalah adalah masalah yang dihadapi dan informasi yang didapat dari masalah tersebut. PBL memakai masalah yang relevan dengan konteks untuk merangsang minat belajar peserta didik, sehingga mereka termotivasi untuk mencari informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah tersebut. Proses pencarian informasi ini tidak hanya membantu peserta didik memperluas pengetahuan mereka, tetapi juga membantu mereka mengembangkan kemampuan berpikir kritis. (Redjeki, 2014) sejalan dengan pandangan ini, menyatakan bahwa PBL adalah sebuah pendekatan kurikulum dan pengajaran yang tujuannya adalah untuk melatih kemampuan dalam menyelesaikan masalah dan memberikan pengetahuan serta keterampilan yang diperlukan oleh peserta didik.

STEM

Implementasi pendidikan STEM dalam pengajaran fisika dapat memicu minat siswa terhadap materi fisika yang sedang dipelajari, yang berperan penting dalam menyelesaikan permasalahan sehari-hari (Winarti et al., 2021). Pelaksanaan pembelajaran STEM membutuhkan strategi dan pola yang efektif agar pembelajaran dan kemajuan siswa dapat berjalan sejalan, menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi mereka (Heba et al., 2017). Selain itu, menciptakan pendekatan strategis untuk mengintegrasikan pembelajaran STEM dalam fisika membutuhkan penelaahan sumber daya, analisis kebutuhan siswa, dan pemahaman yang kuat tentang karakteristik siswa, materi fisika, dan pola pembelajaran STEM (Ibáñez & Delgado, 2018).

Pendekatan STEM adalah suatu metode pembelajaran yang terintegrasi, menggabungkan konten dan kecakapan dalam bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika (Lou et al., 2014). Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM telah terbukti dapat memperbaiki kemampuan dalam berpikir secara kritis dan kreatif pada tingkat yang tinggi (Yulianti et al., 2020). Dengan pusat pembelajaran yang diletakkan pada siswa, model PBL efektif meningkatkan proses belajar (Saputro et al., 2020). Selain itu, model PBL juga efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis

Pendidikan berbasis STEM mampu mengembangkan pembelajaran yang signifikan dengan mengintegrasikan pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara terstruktur dan terpadu. Hal ini juga dapat meningkatkan literasi ilmiah, motivasi belajar, keterampilan penyelidikan, pengalaman praktis, dan kemampuan berpikir kritis siswa. Pendekatan STEM menekankan seluruh aspek pembelajaran, termasuk merumuskan pertanyaan dan masalah, merencanakan dan melaksanakan model dan aktivitas untuk mempromosikan penelitian juga melakukan analisis serta interpretasi data dengan memanfaatkan konsep matematika, informasi, dan teknologi komputer. Tujuan utama STEM adalah mengembangkan keterampilan yang dapat diterapkan oleh siswa dalam berbagai situasi dan menyelesaikan berbagai masalah sehari-hari (Silva et al., 2018).

Penggunaan LKPD STEM dalam Pembelajaran Berbasis Masalah

Perangkat pembelajaran LKPD adalah alat untuk membantu dan memudahkan proses pembelajaran menjadi proses pembelajaran menjadi lebih efektif antara siswa dan guru selain

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

itu, juga bisa meningkatkan tingkat partisipasi dan pencapaian akademik siswa (Rahmawati & Wulandari, 2020). Tahap- tahap yang diperlukan dalam menyusun Lembar Kerja peserta didik (LKPD) meliputi menganalisis kurikulum, merencanakan kebutuhan lembar kerja, menetapkan judul LKPD dengan merumuskan Kompetensi Dasar (KD), menentukan alat penilaian, menyusun materi, serta menyusun struktur LKPD. (Anita et al., 2021). LKPD juga menyajikan korelasi dari guru ke siswa bagi siswa untuk mengerjakan kegiatan belajar individu, dengan praktik dan menerapkan tujuan pembelajaran (Puspita & Dewi, 2021). LKPD Dapat berperan sebagai arahan bagi siswa dalam memahami konsep yang sedang dipelajari, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih berfokus pada konstruksi pemahaman (Noprinda & Soleh, 2019). Penggunaan LKPD dalam pembelajaran memiliki potensi untuk merangsang keterlibatan siswa, memfasilitasi pembelajaran mandiri yang disesuaikan dengan kemampuan dan minat mereka, serta menghidupkan suasana pembelajaran dengan berbagai variasi kegiatan, sehingga mengurangi risiko kebosanan siswa. (Puspita & Dewi, 2021). Penting bagi guru untuk membuat lembar kerja yang mampu meningkatkan pemikiran kritis dan kreatif siswa agar mampu menerapkan keterampilan di abad 21.

Belajar melalui pendekatan STEM mendorong siswa untuk berkolaborasi dalam mendiskusikan ide-ide mereka dan merespons pertanyaan-pertanyaan dalam lembar kerja (LKPD) sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran. Dalam proses belajar tersebut, siswa memperoleh informasi baru dari pengamatan yang mereka lakukan, mengembangkan ide-ide baru melalui pemahaman atas percobaan yang dilakukan, dan menanggapi pertanyaan dengan menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki. Selain itu, mereka juga mengaplikasikan pemahaman tersebut ke dalam konsep-konsep yang diajarkan dengan mengumpulkan data hasil percobaan (Fithri et al., 2021).

Kombinasi model pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan STEM bertujuan supaya menciptakan edukasi yang memiliki makna dengan penggabungan yang terstruktur antara pengetahuan, konsep, dan keterampilan (Tseng et al., 2013). Metode ini telah diuji dalam beberapa penelitian, termasuk penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM seperti yang diselidiki oleh (Sulistiyowati et al., 2018), studi tersebut menunjukkan bahwa Lembar Kerja Siswa berorientasi STEM secara efektif mampu meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis (KBK) dan prestasi akademik..

Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berbasis STEM memiliki potensi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis (KBK) peserta didik pada tingkat yang memadai. Dengan LKPD berorientasi STEM, siswa akan dilatih untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran (Hartini et al., 2020). Implementasi metode Pembelajaran pemecahan Masalah (PBL) juga dapat Meningkatkan kualitas pemikiran kritis peserta didik. Mereka dapat menyelesaikan kasus dengan melakukan analisis yang cermat dan menawarkan alternatif solusi. Peserta didik merasa terlibat dan tertantang oleh proses pembelajaran ini, dan mampu menyampaikan pendapat mereka secara efektif di hadapan kelas (Kardoyo et al., 2020).

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

Pengaruh Kalor terhadap Perubahan suhu dan wujud benda

orientasi masalah

science

Gambar A. Teh hangat Gambar B. Es Coklat

Pada saat kalian memegang gelas yang berisi teh panas atau hangat apa yang kalian rasakan? Lalu ketika kalian memegang gelas yang berisi es coklat apa yang kalian rasakan? Apakah rasanya berbeda? Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Kemudian ketika kalian membiarkannya di atas sebuah meja pada waktu yang cukup lama apa yang akan terjadi? Lalu bagaimanakah rasanya jika kalian memegang gelas tersebut? Berdasarkan peristiwa di atas dapatkah kamu mendefinisikan kalor secara ilmiah?

Jawabannmu di sini

Organisasi Belajar

Berdasarkan permasalahan di atas!

1. Setelah kalian mengetahui definisi dari kalor, dapatkah kamu menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kalor?
2. Apakah satuan kalor dalam SI (Sistem Internasional)?
3. Bagaimana kalor dapat berpindah?

Supaya kalian lebih memahami tentang kalor dan faktor-faktornya serta bagaimana proses perpindahannya, ayo lak kan kegiatan penyelidikan berikut ini!

Jawabannmu di sisi

Melakukan penyelidikan

Tujuan Praktikum : Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud benda

ALAT DAN BAHAN

Technology, engineering

Alat dan Bahan :

1. Termometer 2 buah
2. Gelas ukur 1 buah
3. Kasa 1 lembar
4. Stopwatch 1 buah
5. Pembakar spiritus 1 buah
6. Kaki tiga 1 buah
7. Korek api secukupnya
8. Es batu secukupnya

LANGKAH KERJA

1. Masukkan es batu ke dalam gelas ukur dan ukurlah suhu awal es menggunakan termometer.
2. Panaskan es batu di atas pembakar spiritus hingga es mencair.
3. dan air mendidih.
4. Catatlah suhunya setiap menit.
5. Catat hasil pengamatan pada label pengamatan

HASIL PENGAMATAN

Menit ke-	1	2	3	4	5	6	dst
Suhu							

Ayo Kita Diskusikan!

Mathematics

Diskusikanlah pertanyaan di bawah ini bersama kelompokmu!

1. Apakah yang terjadi pada es batu saat dipanaskan?
2. Apakah yang menyebabkan air mencair atau menguap?
3. Bagaimana perbedaan suhu setiap menitnya ketika air dipanaskan?
4. Jelaskan grafik di bawah ini!

UNSUR STEM

Science	Technology	Engineering	Mathematics
<ul style="list-style-type: none"> • konsep pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud benda, • mempelajari prinsip-prinsip fisika yang melibatkan perpindahan panas, termasuk konduksi, konveksi, dan radiasi panas. 	penggunaan alat pengukur suhu dan peralatan lainnya seperti termometer, stopwatch. Teknologi ini digunakan untuk mengukur dan mengendalikan perubahan suhu serta mengamati perubahan wujud benda.	rekayasa berperan dalam merancang dan mengoptimalkan sistem pemanasan atau pendinginan untuk mengendalikan suhu dan mempengaruhi perubahan wujud benda. Rekayasa juga dapat terlibat dalam merancang alat atau perangkat yang efisien dalam memanfaatkan kalor untuk mengubah wujud benda	perhitungan energi termal yang diperlukan untuk melakukan perubahan suhu atau perubahan wujud benda. Matematika juga digunakan dalam menganalisis data percobaan, membuat grafik, atau melakukan perhitungan lainnya yang terkait dengan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud benda.

PENYAJIAN HASIL

1. Setelah melakukan penyelidikan, kumpulkan hasil percobaan kalian terkait hubungan kalor dengan perubahan suhu dan wujud benda, kemudian presentasikan!
2. Perhatikan presentasi kelompok lain, catat informasi baru yang kalian temukan dari kelompok lain!

REFLEKSI DAN EVALUASI

Peserta didik menganalisis dan mengevaluasi hasil diskusi kelompok penyaji dengan bimbingan dari guru, serta memberikan komentar, pertanyaan, atau saran.

Gambar 1. Tampilan LKPD STEM berbasis PBL

UNSUR STEM

Science	Technology	Engineering	Mathematics
<ul style="list-style-type: none"> • konsep pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud benda, • mempelajari prinsip-prinsip fisika yang melibatkan perpindahan panas, termasuk konduksi, konveksi, dan radiasi panas. 	penggunaan alat pengukur suhu dan peralatan lainnya seperti termometer, stopwatch. Teknologi ini digunakan untuk mengukur dan mengendalikan perubahan suhu serta mengamati perubahan wujud benda.	rekayasa berperan dalam merancang dan mengoptimalkan sistem pemanasan atau pendinginan untuk mengendalikan suhu dan mempengaruhi perubahan wujud benda. Rekayasa juga dapat terlibat dalam merancang alat atau perangkat yang efisien dalam memanfaatkan kalor untuk mengubah wujud benda	perhitungan energi termal yang diperlukan untuk melakukan perubahan suhu atau perubahan wujud benda. Matematika juga digunakan dalam menganalisis data percobaan, membuat grafik, atau melakukan perhitungan lainnya yang terkait dengan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud benda.

PENYAJIAN HASIL

1. Setelah melakukan penyelidikan, kumpulkan hasil percobaan kalian terkait hubungan kalor dengan perubahan suhu dan wujud benda, kemudian presentasikan!
2. Perhatikan presentasi kelompok lain, catat informasi baru yang kalian temukan dari kelompok lain!

REFLEKSI DAN EVALUASI

Peserta didik menganalisis dan mengevaluasi hasil diskusi kelompok penyaji dengan bimbingan dari guru, serta memberikan komentar, pertanyaan, atau saran.

Gambar 2. Unsur STEM

Dengan menerapkan metode Pembelajaran Berbasis Masalah berfokus pada STEM, diharapkan siswa akan lebih terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, dimulai dari mengidentifikasi masalah, menganalisis, dan mengevaluasi, yang merupakan

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

komponen-komponen dari kemampuan berpikir kritis. Aktivitas ini secara bertahap merangsang peningkatan kemampuan siswa, sehingga mereka tidak merasa terbebani selama pembelajaran berlangsung (Nugraha, 2016). Dibuktikan pula dengan adanya diskusi kelompok yang berkolaborasi dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Melalui diskusi ini, siswa dapat mengasah ide dan bertukar pikiran tentang topik yang telah didiskusikan. Strategi ini Memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar secara mandiri dan mengambil tanggung jawab atas ide-ide yang mereka usulkan (Mustafa, 2021).

Selain itu, pendidikan sains memiliki hubungan yang erat dengan teknologi, di mana kemajuan kehidupan masyarakat dapat didukung oleh pemanfaatan teknologi (Satria, 2018). Kondisi ini menciptakan peluang besar untuk integrasi dalam pembelajaran yang berfokus pada Ilmu Pengetahuan, Technology, engineer, dan mathematics (STEM). Dengan metode STEM, siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir di tingkat yang lebih kompleks dengan dukungan teknologi, yang tercermin dalam pengamatan, analisis, dan penerapan ilmu sains untuk mengatasi tantangan yang terkait dengan disiplin STEM (Mayasari et al., 2014). Ini sejalan dengan temuan (Kasuari et al., 2018), yang menyatakan model pembelajaran pemecahan masalah yang terpadu dengan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar kognitif siswa.

Berdasarkan hasil penelitian (Hasanah et al., 2021) Penggunaan Lembar Peserta Didik berorientasi STEM memicu semangat peserta didik untuk menyelesaikan masalah dengan membuat produk., yang pada gilirannya memicu partisipasi aktif dalam pembelajaran. Melalui pembelajaran STEM, siswa berdiskusi secara aktif untuk mengembangkan ide dan menjawab pertanyaan yang terdapat dalam LKPD, sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran yang diinstruksikan. Mereka mendapatkan pengetahuan baru dari pengamatan mereka, menguraikan ide baru, dan memahami eksperimen serta menjawab pertanyaan sesuai dengan pengetahuan dan kemampuan mereka. (Hasanah et al., 2021).

Berdasarkan penelitian (Mustafa, 2021) hasil analisis instrumen mengenai efektivitas model pembelajaran berorientasi masalah STEM, yang sudah diisi berdasarkan observasi proses pembelajaran di kelas oleh guru mata pelajaran, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran ini sesuai dan efektif untuk diterapkan pada siswa tingkat SMP/MTs.. Ini terjadi karena dalam format pembelajaran ini, siswa diminta untuk mengaitkan antara ilmu Sains, Teknik, Teknologi, dan Matematika. Keempat komponen tersebut saling terkait didalam mata pelajaran IPA

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis artikel, disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis adalah salah satu kemampuan utama yang sangat penting di era ke-21, bersama dengan kemampuan berinovasi, berkomunikasi, dan berkolaborasi. Namun, banyak peserta didik di Indonesia mengalami kesulitan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, terutama terkait dengan pemahaman materi IPA seperti suhu dan perubahan. Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM dan Pendekatan Berbasis Masalah (PBL) terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Integrasi antara PBL dan pendidikan STEM memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk memperdalam pemahaman mereka tentang konsep-konsep ilmiah dan kemampuan berpikir kritis. Dukungan teknologi juga berperan penting dalam meningkatkan proses belajar STEM dan membantu siswa dalam menyelesaikan masalah serta menghasilkan produk. Implementasi metode pembelajaran berorientasi PBL STEM di sekolah menengah memiliki dampak positif terhadap pembelajaran IPA dan keterampilan berpikir kritis siswa.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

DAFTAR PUSTAKA

- Afdila, N. (2020). A secondary School Student's Critical Thinking Ability Profile in Natural Science Subject Matters Based on Learning Style. *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 1(2), 175–182
- Agustina, R., Huda, I., & Nurmaliah, C. 2020. Implementasi pembelajaran STEM pada materi sistem reproduksi tumbuhan dan hewan terhadap kemampuan berpikir ilmiah peserta didik SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(2):241-256.
- Amin, S., Utaya, S., Bachri, S., Sumarmi, & Susilo, S. 2020. Effect of problem-based learning on critical thinking skills and environmental attitude. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2):743–755
- Aristo, R.W. & Tampubolon, T. 2019. STEM approach students' worksheet development with 4d model in sound waves topic. *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*, 2(4):256-259
- Asriningtyas, A. N., Kristin, F., & Anugraheni, I. (2018). Penerapan model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar matematika siswa kelas 4 SD. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, 5(1), 23-32.
- Beers, S.Z. 2011. *21st Century Skills: Preparing for Their Future*. London: ASD Author
- Budianto, B. (2022). PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR IPA SISWA KELAS VII SMP ISLAM TERPADU AL KAUTSAR. *Global Journal Science IPA*, 1(2), 121-130.
- Ennis, R. H. (2000). Goals for a critical thinking curriculum & its assessment. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (pp. 44-46). Alexandria, VA: ASCD.
- Ennis, R. H. (2011). Ideal critical thinkers are disposed to. *Inquiry: critical thinking across the disciplines*, 26(2), 4-4.
- Hartati, R., & Sholihin, H. (2015). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Pada Pembelajaran IPA Terpadu Siswa SMP. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 1(1), 1-5.
- Hasanah, Z., Pada, A. U. T., Safrida, S., Artika, W., & Mudatsir, M. (2021). Implementasi model problem based learning dipadu LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada materi pencemaran lingkungan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 9(1), 65-75.
- Heba, E. D., Mansour, N., Alzaghbi, M., & Alhammad, K. (2017). Context of STEM integration in schools: Views from in-service science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2459-2484.
- Hesy, H., Poluakan, C., & Rungkat, J. A. (2023). ANALISIS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMP DALAM PEMBELAJARAN IPA DENGAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN MANUSIA. *Jurnal Genta Mulia*, 14(2).

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109-123.
- Kardoyo, Ahmad, N., & Hengky, P. 2020. Problem-based learning strategy: its impact on students' critical and creative thinking skills. *European Journal of Educational Research*, 9(3):1141-1150
- Kodariyati, L., & Astuti, B. (2016). Pengaruh model PBL terhadap kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematika siswa kelas V SD. *Jurnal Prima Edukasia*, 4(1), 93-106.
- Lapuz, A.M. & Fulgencio, M. 2020. Improving the critical thinking skills of secondary school students using problem-based learning. *International Journal of Academic Multidisciplinary Research (IJAMR)*, 4(1):1-7
- Lou, S.J., Tsai, H.Y., Tseng, K.H., & Shih, R.C. 2014. Effects of implementing STEM-i project-based learning activities for female high school students. *International Journal of Distance Education Technologies*, 12(1):52-73
- Madyani, I., Yamtinah, S., & Utomo, S. B. (2019). Pengembangan LKPD IPA model PBL terintegrasi STEM materi suhu dan perubahannya. In *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)* (pp. 107-113).
- Mulyanto, H., Gunarhadi, G., & Indriayu, M. 2018. The effect of problem based learning model on student mathematics learning outcomes viewed from critical thinking skills. *International Journal of Educational Research Review*, 3(2):37-45
- Nugraha, W. S. (2016). Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep IPAsiswa SD dengan menggunakan model problem based learning. Universitas PendidikanIndonesia.
- Redjeki, S. (2014). Model-model pembelajaran yang mendukung kurikulum 2013. Makalah. Universitas Kuningan.
- Ritonga, S., Safrida, S., Huda, I., Supriatno, & Sarong, M. A. 2020. The effect of problembased video animation instructions to improve students' critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1):1-6
- S. Ardianti,D. Sulisworo, Y. Pramudya, and W. Raharjo, "The impact of use STEM education approach on blended learning to improve student's critical thinking skills," *Univer. J. Edu. Res.*, vol. 8, no. 3B, pp. 24-32, 2020
- Saputro, A.D., Atun, S., Wilujeng, I., Ariyanto, A., & Arifin, S. 2020. Enhancing pre-serviceelementary teachers' selfefficacy and critical thinking using problem-based learning.*European Journal of Educational Research*, 9(2):765-773
- Sartika, R.P. 2018. The implementation of problem based learning to improve students'understanding in management of laboratorium subject. *Edusains*, 10(2):197-205
- Silva, A.B., Da, Bispo, A.C.K., De, A., Rodriguez, D.G., & Vasquez, F.I.F. 2018. Problem-based learning: A proposal for structuring PBL and its implications for learning amongstudents in an undergraduate management degree program. *Gestao Magazine/Revista de Gestao*, 25(2):160-177
- Sulistiyowati, S., Abdurrahman, A., & Jalmo, T. 2018. The effect of STEM-based worksheeton students' science literacy. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 3(1):89-96
- Tseng, K.H., Chang, C.C., Lou, S.J., & Chen, W.P. 2013. Attitudes towards science, technology,engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

- (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(87):87- 102
- Wijaya, A. J., & Pujiastuti, H. (2020). Pengaruh pendekatan open ended terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Genta Mulia*, 11(2), 85-95
- Yazar, S.B.B. 2015. Creative and critical thinking skills in problem-based learning environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2):71–71
- Yuniarsi, E., & Sapri, J. (2022). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Dan Prestasi Belajar. *DIADIK: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 12(1), 124-137.