

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan ilmu pengetahuan alam yang pemanfaatannya tidak lepas dari sebuah konsep (de Waal & ten Hagen, 2020; Kaniawati dkk, 2019; Canu dkk, 2016 ; Azuma & Nagao, 2008). Pada kenyataannya, fisika merupakan ilmu yang fundamental untuk memahami suatu fenomena yang bersifat fisis dan mampu menemukan jawaban atas pertanyaan bagaimana dan mengapa suatu fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari dapat terjadi (Maknun, 2020). Salah satu konsep fisika yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang sulit dibelajarkan secara teoritis dan memerlukan pembuktian ilmiah adalah konsep kalor (Chairatunnisa dkk., 2023; Warren, 1972). Menurut ulasan Mason dkk (2020) bahwa konsep kalor merupakan domain fundamental ilmu pengetahuan untuk memahami termodinamika dan konsep tersebut bersifat abstrak, rumit, kurang transparan serta berhubungan dengan banyak aplikasi dan situasi dalam kehidupan nyata. Diperkuat dengan hasil studi di Singapura yang memberikan informasi bahwa peserta didik jenjang SD dari kelas empat telah diperkenalkan konsep kalor, sedangkan peserta didik SMP dan SMA sudah mendalami konsep kalor yang lebih luas (Fernandez, 2017). Oleh sebab itu, konsep kalor memiliki keterkaitan yang mendalam dengan kurikulum pendidikan di berbagai tingkat.

Konsep kalor tetap relevan dalam kurikulum dan pendidikan abad ke-21, tetapi cara penyampaian dan aplikasinya telah berkembang untuk memenuhi tuntutan keterampilan dan pengetahuan yang lebih luas. Pendidikan abad ke-21 menekankan pada beberapa aspek salah satunya keterampilan berpikir kritis. Saat ini berpikir kritis yaitu suatu inovasi pendidikan yang komprehensif dapat mengajarkan keterampilan abad 21 yang merupakan kompetensi yang harus dimiliki peserta didik (Syahfitri dkk., 2019). Keterampilan berpikir kritis merupakan suatu kemampuan untuk berpikir secara kritis sebelum memutuskan apa yang harus dilakukan sehingga keterampilan tersebut sangat penting untuk digali pada setiap individu peserta didik (Sefriani dkk., 2023). Selain itu, keterampilan berpikir kritis telah merambah ke dalam berbagai aspek kehidupan manusia dan disiplin ilmu pengetahuan salah yang didalamnya termasuk fisika. Selain itu,

Siska Dewi Aryani, 2024

PENERAPAN STRATEGI PEMBELAJARAN METAKOGNITIF DALAM PENDEKATAN SAINTIFIK TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN PENGETAHUAN METAKOGNITIF PESERTA DIDIK SMA PADA KONSEP KALOR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

permintaan dalam berbagai dunia kerja baik sosial maupun sains semakin meningkat dan membutuhkan lulusan bertalenta yang memiliki banyak keterampilan salah satunya berpikir kritis yang dikategorikan sebagai penggunaan keterampilan berpikir terbaik dalam berbagai situasi (DeWitt dkk., 2019). Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis disebut sebagai seni disiplin yang berdasarkan pada rasional dan analitis berpikir. Pemikir logis lebih banyak dibutuhkan dibandingkan dengan pemikir aktif karena mampu menganalisis, membuat asumsi berdasarkan bukti yang valid dan mampu membuat sebuah keputusan (Berdahl dkk., 2021). Selain itu, keterampilan berpikir kritis disebut sebagai proses logis yang membutuhkan logika pikiran dan yang paling utama yaitu analisis berkelanjutan, penalaran dan argumentasi (Suci dkk., 2022).

Hasil penelitian *Program for International Student Assessment (PISA)* tahun 2022 diumumkan bahwa Indonesia dalam sains berada pada peringkat 66 dari 81 negara dengan skor sains 383 lebih baik dari hasil pada tahun 2018 akan tetapi jauh dari skor rata-rata OECD mencapai 485 (Education GPS). Hasil tersebut tidak hanya mencerminkan tingkat pemahaman peserta didik terhadap kurikulum tetapi juga menilai kemampuan untuk berpikir kritis dalam berbagai konteks kehidupan (Maghfiroh & Kuswanto, 2022). Sejalan dengan hasil studi TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) tahun 2023 Indonesia menempati posisi ke 44 dari 49 negara dengan skor rata-rata sebesar 397 dibawah skor rata-rata internasional yang berkisar 500 (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement IEA*), hal ini menunjukkan bahwa pentingnya meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan kontekstual, menuntut penalaran, argumentasi dan kreativitas sehingga mampu mengoptimalkan dalam cara berpikir tingkat tinggi salah satunya berpikir kritis (Hamzah, 2023)

Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran guru harus mempelajari, melatih, dan menumbuhkan keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis sangat penting bagi individu untuk menganalisis pemikiran, penalaran argumen, dan masalah secara menyeluruh berdasarkan tingkat kepercayaan sumber data dan informasi (Tiruneh dkk., 2018). Peserta didik mencoba mengevaluasi

pemikiran, argumen, dan masalah dengan membuat keputusan serta mempertimbangkan bukti dan fakta yang relevan sehingga dampak dari keterampilan tersebut akan dirasakan dalam kehidupan nyata. (Illene dkk., 2023). Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu faktor internal yang mempengaruhi peran sosial dan cara berpikir yang cukup penting dan sangat dibutuhkan di zaman era modern seperti sekarang, dimana orang yang memiliki kecerdasan yang baik belum tentu mampu kritis dalam berpikir dan sangat memikirkan tentang suatu pemikiran yang benar, sehingga orang yang berpikir kritis tidak mudah terkena asumsi atau percaya opini tetapi akan mencari dan berpikir tentang segala sesuatu yang disimak dan didengarkannya (Neswary & Prahani, 2022).

Keterampilan berpikir kritis merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Keterampilan ini memungkinkan seseorang membuat pola penalaran yang kohesif dan logis dengan menganalisis argumen dan mendapatkan pemahaman tentang makna dan interpretasi dari segala sesuatu (Putranta & Supahar, 2019). Berpikir kritis merupakan salah satu jenis kemampuan analitis untuk dapat memperoleh manfaat dari penerapan pemikiran kritis dalam beberapa cara, termasuk analisis dan evaluasi (Sari & Paidi, 2019). Peserta didik dapat menilai keakuratan sumber data, mengevaluasi pengetahuan yang diberikan, dan mengenali argumen. Selain itu, peserta didik juga mampu mengkaji secara kritis teori fisika, eksperimen, atau temuan penelitian dan menantang anggapan atau kesimpulan yang salah. Mempelajari fisika memiliki tantangan yaitu peserta didik dituntut untuk dapat menemukan materi atau konsep dengan menggunakan rumus atau prinsip yang tepat dan menganalisis hasilnya secara kritis (Jamaludin dkk., 2022).

Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan yang harus dibangun karena memiliki implikasi pedagogis dan bagian dari karakter yang dimiliki seseorang sehingga menjadi sebuah prioritas dan tujuan pendidikan dalam system Pendidikan era revolusi 4.0 (Henukh dkk., 2024). Pentingnya keterampilan berpikir kritis yaitu untuk menghubungkan konsep baru dengan pembelajaran sebelumnya dan menggali lebih banyak pengetahuan dan salah satu kompetensi esensial yang

harus dikembangkan dalam pembelajaran yaitu untuk memahami konsep, menerapkan, mensintesis dan mengevaluasi informasi yang dihasilkan (Fauziah etdkk., 2022). Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk kecakapan hidup. Kemampuan peserta didik dalam menilai sebuah argumen, mempertimbangkan suatu kreadibilitas sumber, mempertimbangkan suatu kesimpulan, mengidentifikasi asumsi dan memutuskan suatu tindakan adalah hal penting untuk menjadi suatu bekal dalam dunia pekerjaan dan karir dimasa mendatang (Rahmawati dkk., 2023). Hasil temuan ini dibuktikan melalui studi pendahuluan terhadap peserta didik salah satu SMA di Jawa Barat yang telah mendapatkan pembelajaran konsep kalor. Studi pendahuluan dilakukan dengan mengadaptasi instrumen dari (Ritdamaya & Andi., 2016) terkait konstruksi instrumen tes berpikir kritis konsep suhu dan kalor. Adapun hasil studi pendahuluan tersebut ditemukan 83% mayoritas peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis konsep kalor pada kategori rendah dan 17% berada pada kategori sedang dan tinggi. Berdasarkan hasil studi pendahuluan dapat diketahui bahwa tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik masih perlu ditingkatkan dan dkembangkan dalam pembelajaran. Dalam konteks ini, penelitian harus lebih menyelidiki bagaimana cara dan strategi untuk menggali keterampilan berpikir kritis pada peserta didik khususnya dalam fisika terkait konsep kalor.

Pengetahuan metakognitif dan berpikir kritis saling mendukung dan memperkuat yang berdampak signifikan pada hasil belajar dan pemecahan masalah (Wyre, 2007). Pengetahuan metakognitif menyediakan dasar untuk pemantauan dan pengaturan proses berpikir sangat penting untuk berpikir kritis yang efektif (Radmehr & Drake, 2020). Dengan meningkatkan kesadaran tentang bagaimana kita berpikir dan belajar, individu dapat mengembangkan dan menerapkan keterampilan berpikir kritis dengan lebih baik, menghasilkan keputusan yang lebih baik, dan menyelesaikan masalah dengan lebih efektif (Bogdanović & Rončević, 2022). Pengetahuan metakognitif dapat memperkuat dalam memahami dan mengelola cara berpikir mereka sendiri sehingga individu dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang lebih baik dan dapat lebih efektif dalam mengevaluasi argumen, membuat keputusan, dan menarik kesimpulan yang tepat

(Putra dkk., 2021). Pentingnya pengetahuan metakognitif juga diungkapkan oleh Hacker dkk (2009) yaitu membantu peserta didik melaksanakan banyak tugas belajarnya secara lebih efektif.

Pada kurikulum 2013, salah satu parameter yang harus dicapai peserta didik tingkat menengah atas adalah standar pengetahuan metakognitif yang menunjang terhadap keberhasilan proses belajar dan berpikir (Poluakan dkk., 2019). Pengetahuan metakognitif sangat penting dalam memahami dan memfasilitasi pembelajaran karena sebuah keyakinan yang konsisten dengan ajaran psikologi kognitif (Isaacson & Fujita, 2006). Pengetahuan metakognitif sangat berperan penting karena pembelajaran dapat mengaktifkan pengetahuan yang relevan tentang kelemahan dan kekuatan berpikir dalam menyelesaikan sebuah tugas sehingga peserta didik dapat menyesuaikan kecepatan dalam melakukan proses berpikirnya (Nurfadhilah, 2016). Pengetahuan metakognitif sangat penting untuk pembelajaran mandiri karena pengetahuan ini merupakan basis pengetahuan yang digunakan peserta didik saat mereka membuat keputusan tentang pembelajaran mereka dan merupakan salah satu keterampilan abad ke-21 sangat penting untuk diajarkan sehingga menghasilkan peserta didik yang mandiri dan hal tersebut adalah tujuan akhir pembelajaran dan kunci untuk mengakui perkembangan pendidikan sains abad ke-21 (Thomas & Anderson, 2013)

Pengetahuan metakognisi sangat penting dalam proses pembelajaran karena merupakan sesuatu yang harus dipraktikkan sebelum, selama, dan setelah pembelajaran (Abdullah dkk., 2013). Pengetahuan metakognitif adalah keterampilan penting yang mempengaruhi berbagai aspek kehidupan yaitu dari kemampuan belajar dan pemecahan masalah hingga pengambilan keputusan dan pengelolaan emosi, pengetahuan metakognitif membantu individu menjadi lebih efektif dan adaptif dalam berbagai situasi. Dengan mengembangkan pemahaman tentang bagaimana peserta didik berpikir dan belajar, peserta didik dapat meningkatkan kualitas hidup, mencapai tujuan pribadi dan profesional, serta menghadapi tantangan dengan lebih baik (Khamzah Syawal dkk., 2023). Pengetahuan metakognitif dapat mengetahui kelemahan dan kekuatan dalam proses berpikir, menyeleksi tugas dengan tuntutan tinggi dan rendah yang nantinya

berkaitan dengan strategi yang akan digunakan dalam proses berpikir dan menyelesaikan suatu masalah dan mengambil keputusan (Tosun & Senocak, 2013).

Gambaran pengetahuan metakognitif dibuktikan melalui studi pendahuluan pengetahuan metakognitif terhadap peserta didik SMA di Jawa Barat menggunakan instrumen pertanyaan terbuka dari Pintrich (2002). Adapun hasil tersebut pengetahuan metakognitif ditemukan 56,6 % mayoritas peserta didik memiliki pengetahuan metakognitif yang rendah dan sisanya berada pada kategori sedang dan tinggi. Beberapa studi penelitian bahwa pengetahuan metakognitif sering diabaikan dan guru lebih terfokus pada aspek kognitif (Fleur dkk., 2021; Simons dkk., 2020; Radmehr & Drake, 2020). Pengetahuan metakognitif peserta didik rendah disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kurangnya pembelajaran yang memfokuskan terhadap metakognisi oleh guru, kurikulum yang dipahami disekolah masih terpusat pada materi, guru tidak paham bagaimana menggali metakognisi dengan level secara bertahap serta implementasi yang tidak konsisten pada pengetahuan metakognitif (Wesley & Tiffany, 2024). Selain itu, pengetahuan metakognitif mampu mempengaruhi pemikiran seseorang dan bagaimana memahami suatu cara berpikir dengan penyelesaian dan tuntutan kognisi berbeda,

Hasil dari studi pendahuluan terhadap peserta didik juga didukung oleh hasil wawancara terhadap enam guru sekolah menengah atas bahwa keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif penting dikembangkan dalam pembelajaran. Tetapi faktanya dilapangan Guru juga masih menggunakan metode pembelajaran konvensional dan strategi yang kurang bervariasi sehingga antusias peserta didik dalam belajar fisika sangat kurang bahkan lebih dari setengahnya peserta didik mengalami remedial ketika dilakukan evaluasi karena menganggap bahwa konsep kalor sulit dan menginterpretasikan banyak rumus, Dalam menghadapi konsep yang sulit, guru lebih sering menjelaskan kembali tanpa menerapkan strategi pembelajaran lain dan membangun kesadaran peserta didik dalam berpikir. Faktor tersebut dikarenakan guru masih terpacu pada buku/modul yang tersedia tanpa mengembangkan bahan ajar yang didalamnya hanya memuat materi dan latihan soal tanpa melatih proses berpikirnya.

Di era informasi, keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif merupakan kemampuan utama yang dibutuhkan seseorang untuk menjadi tangguh di masyarakat global karena dengan dibekali dua aspek tersebut seseorang akan berhati-hati dalam mengambil keputusan dan pemecahan masalah (Uddin dkk., 2022). Menurut Rivero Galeano dkk (2020) berpendapat mengeksplorasi keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif peserta didik memungkinkan guru menyusun sebuah strategi dan menciptakan konteks yang relevan sebagai alternatif dalam pembelajaran. Salah satu strategi yang memainkan peran yang lebih penting dibandingkan strategi pembelajaran lainnya adalah strategi pembelajaran metakognitif (Smortchkova & Shea, 2020;Wagaba dkk, 2016). Hal ini dapat dipahami bahwa strategi pembelajaran metakognitif dapat memiliki efek menyeluruh pada seseorang tentang cara memperoleh keterampilan dan pengetahuan tanpa merubah konsep yang ada (Sinatra & Taasobshirazi, 2017; Carey, 2009). Penggunaan beberapa strategi metakognitif lebih efektif dibandingkan dengan satu strategi metakognitif sehingga konsisten dengan temuan dan rekomendasi beberapa penelitian bahwa strategi pembelajaran metakognitif yang disarankan untuk digunakan dalam berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif terdiri dari tiga strategi yaitu perencanaan (*planning*), pemantauan (*monitoring*) dan evaluasi. (*evaluation*).

Menurut Schraw (2001) prinsip dasar dari tahap perencanaan yaitu dimana terjadi proses penetapan tujuan pembelajaran lebih spesifik berdasarkan kemampuan dan kebutuhan pembelajaran seperti memotivasi peserta didik untuk mereview ulang, membuat peta pikiran, merancang suatu eksperimen atau penelitian serta menentukan kesiapan dan langkah belajar sendiri sehingga dengan merencanakan pembelajaran secara efektif dapat mengelola proses berpikir lebih baik. Prinsip dasar tahap pemantauan yaitu proses terus-menerus yang melibatkan pengawasan dan progres selama proses pembelajaran meliputi refleksi aktif, mebbeavluasi kemajuan proses belajar dengan membuat tanda, mengidentifikasi kesulitan (memberi catatan khusus), mengevaluasi pemahaman diri dan menyediakan umpan balik dengan mencatat apa yang dipelajari sehingga memungkinkan peserta didik untuk mengidentifikasi kesalahan atau bias suatu

argument dan membuat perbaikan dalam proses berpikir. Tahap evaluasi merupakan proses akhir yang melibatkan penilaian hasil pembelajaran dengan menilai kemajuan dan menganalisis kesalahan sehingga peserta didik dapat mengevaluasi secara reflektif dan berpikir lebih dalam sehingga memungkinkan peserta didik menjadi pembelajar yang lebih mandiri dan efektif.

Strategi pembelajaran metakognitif memungkinkan peserta didik untuk mengetahui secara sadar suatu konsep dari sudut pandang yang berbeda dalam melakukan aktivitas dan pemrosesan pembelajaran. Peserta didik dengan strategi pembelajaran metakognitif yang berkembang dengan baik akan lebih mudah dalam mengambil keputusan, berpikir kritis, dan memiliki pengetahuan yang melekat bertahan lama, serta mampu mengatur emosinya untuk mencapai tujuan belajar. Hal ini dikarenakan strategi pembelajaran metakognitif mampu merencanakan, memantau, dan mengevaluasi pembelajaran untuk memberikan hasil yang terbaik melalui proses berpikir, sehingga memungkinkan peserta didik untuk memahami fisika diantaranya konsep kalor yang kompleks dengan kemahiran yang lebih baik (Rivas dkk., 2022; Ariyati & Royanto, 2018).

Dalam penelitian Elsayary & Mohebi (2023) menunjukkan bahwa strategi metakognitif sebagai strategi pembelajaran membuat peserta didik terlibat dalam proses kognitifnya. Selain itu, strategi pembelajaran metakognitif dapat melatih peserta didik untuk berpikir tentang apa yang dipikirkannya, seperti berpikir apakah suatu penemuan terhadap konsep sudah benar atau terdapat kesalahan dalam strategi sehingga tidak mencapai tujuan yang diharapkan untuk menemukan sebuah kebenaran terhadap konsep. Peserta didik yang mengembangkan aktivitas metakognitifnya dalam aspek perencanaan dan evaluasi maka peserta didik tersebut seharusnya memiliki keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif yang lebih baik (Saenpuk & Ruangsuwan, 2019). Strategi pembelajaran metakognitif adalah kemampuan menggunakan pengetahuan untuk mengarahkan dan meningkatkan kemampuan berpikir. seperti memantau proses berpikir, memeriksa apakah kemajuan sedang dibuat menuju tujuan yang tepat, memastikan akurasi, dan pengambilan keputusan tentang penggunaan waktu dan upaya mental

dan hal ini dapat didukung dengan pengetahuan metakognitifnya (Ariyati & Royanto, 2018).

Keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif merupakan produk dari strategi pembelajaran metakognitif (Willison dkk., 2023). Beberapa penelitian yang menunjukkan menyebutkan bahwa keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif memerlukan pemerosesan strategi metakognitif (Goctu, 2017; Sumarno, 2020; Rivas et al., 2022). Selain itu, Rahimi & Katal (2012) mendukung gagasan bahwa hubungan penting antara metakognisi dan pemikiran kritis telah dipelajari secara luas dalam berbagai literatur meskipun tidak selalu dalam bentuk terapan. Studi lapangan menunjukkan adanya hubungan antara pengajaran strategi metakognitif dan kemajuan dalam proses berpikir tingkat tinggi peserta didik. Dengan demikian strategi pembelajaran metakognitif sebagai salah satu prediktor paling relevan untuk mencapai proses berpikir tingkat tinggi yang kompleks. Secara singkat, dapat dinyatakan bahwa strategi metakognitif membentuk dasar bagi individu untuk memperkuat cara berpikir, sehingga menjadi lebih efektif dalam mengelola proses belajar dan berpikir serta mampu meningkatkan adaptasi belajar melalui pengalaman seperti tuntutan pada pengembangan kurikulum.

Sejak tahun 2013, Kurikulum 2013 telah berlaku di Indonesia dan merekomendasikan pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran adalah pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik juga mampu memberikan kontribusi yang besar terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Chinazzi dkk., 2019) Namun demikian, pendekatan saintifik dalam pembelajaran belum sepenuhnya diterapkan meskipun pendekatan saintifik secara garis besar bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir dan membentuk karakter pembelajar yang lebih aktif. Dalam pembelajaran sains khususnya fisika integrasi strategi pembelajaran metakognitif dengan pendekatan saintifik sangat cocok karena menjadikan peserta didik menjadi pembelajar yang lebih sadar dan produktif serta keduanya bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses belajar dan berpikir dengan memanfaatkan prinsip-prinsip ilmiah dan kesadaran metakognitifnya (W. Wiryawati1, 2020).

Siska Dewi Aryani, 2024

PENERAPAN STRATEGI PEMBELAJARAN METAKOGNITIF DALAM PENDEKATAN SAINTIFIK TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN PENGETAHUAN METAKOGNITIF PESERTA DIDIK SMA PADA KONSEP KALOR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Keterkaitan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik melibatkan perencanaan yang sistematis untuk mencapai tujuan yang ditetapkan. Dalam hal ini, pendekatan saintifik fokus pada desain praktikum dan praktek metode ilmiah sedangkan strategi pembelajaran metakognitif lebih khusus pada rencana sehingga menjadi dasar pelaksanaan praktikum dan metode ilmiah yang berhasil. Selain itu proses pemantauan juga berfungsi untuk menilai dan menyesuaikan proses praktikum berlangsung kemudian dilakukan analisis dan refleksi setelah proses berpikir selesai untuk menentukan hasil dan efektivitas serta proses evaluasi yang menyediakan umpan balik yang berharga untuk perbaikan dan pengembangan metode ilmiah lebih lanjut. Hubungan antara pendekatan saintifik dan strategi pembelajaran metakognitif terletak pada kesamaan prinsip dasar dalam merancang, mengelola, dan mengevaluasi proses. Keduanya memanfaatkan pendekatan sistematis dan reflektif untuk mencapai hasil yang optimal, dengan pendekatan saintifik berfokus pada praktikum dan analisis data, sementara strategi metakognitif menekankan kesadaran dan pengelolaan proses berpikir dan belajar serta pelaksanaan praktikum. Strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan memanfaatkan prinsip ilmiah dan reflektif secara bersamaan. Oleh sebab itu strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik memungkinkan peserta didik untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses ilmiah dengan lebih efektif.

Dalam menerapkan strategi pembelajaran metakognitif dengan pendekatan saintifik digunakan lembar kerja atau istilah lainnya *worksheet* yang mampu menjadikan pembelajaran lebih terorganisir dan terstruktur (Gomba, 2019). Penggunaan *worksheet* dalam penerapan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik memungkinkan peserta didik untuk secara sistematis merencanakan, memantau, dan mengevaluasi eksperimen yang dilakukan. *Worksheet* yang digunakan berfungsi sebagai alat untuk membimbing peserta didik dalam proses berpikir, memfasilitasi refleksi, dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif. Dengan menggunakan *worksheet*, peserta didik dapat lebih efektif dalam merancang eksperimen, memantau kemajuan, dan mengevaluasi hasil, serta memperbaiki proses pembelajaran. Dalam

penelitian ini, *worksheet* yang digunakan sudah mencakup tahapan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik tujuannya dapat memberikan struktur dan panduan yang jelas, memungkinkan peserta didik untuk secara aktif terlibat dalam refleksi dan pengelolaan proses berpikir dan mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif peserta didik. Dengan di dukung *worksheet*, peserta didik dapat lebih efektif dalam merencanakan dan mengevaluasi proses belajar serta dalam menerapkan metode ilmiah dengan cara yang terstruktur dan reflektif.

Dengan demikian, penggunaan *worksheet* dapat lebih baik mengelola proses berpikir mereka dan mencapai hasil penyelidikan ilmiah yang lebih efektif, sadar, dan bermakna. Selain itu, strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik yang dibantu dalam pelaksanaan aktivitasnya menggunakan *worksheet* menunjukkan pembelajaran yang efektif serta memerlukan kombinasi antara metode sistematis dan kesadaran diri. Pendekatan saintifik menyediakan struktur untuk eksplorasi dan pemecahan masalah melalui metode ilmiah, sementara strategi metakognitif membantu peserta didik mengelola proses belajar mereka secara aktif dan sadar akan proses berpikir ketika melakukan penyelidikan ilmiah. *Worksheet* berfungsi sebagai alat yang mendukung strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik yang memungkinkan peserta didik untuk lebih terlibat dan terorganisir dalam pembelajaran. Dengan kedua aspek ini, peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan konten tetapi juga keterampilan berpikir kritis dan reflektif yang penting untuk pembelajaran jangka panjang. Dalam *worksheet* mencakup tahapan aktivitas pendekatan saintifik 5 M yaitu mengamati, menanya, mencoba, menalar dan mengkomunikasikan dengan setiap tahapannya terdapat strategi pembelajaran metakognitif merencanakan, memantau dan mengevaluasi melalui aktivitas praktikum nyata dan virtual di laboratorium.

Selain itu, banyak penelitian lain menunjukkan bahwa strategi pembelajaran metakognitif paling efektif bila diajarkan dan diterapkan dalam konteks materi pelajaran tertentu dibandingkan dengan menargetkan bebas konten (Lestari dkk, 2019; Magno, 2010; Abd-El-Khalick & Akerson, 2009). Dampak strategi pembelajaran metakognitif pada proses pembelajaran telah diakui oleh berbagai

peneliti, akan tetapi hanya ada sejumlah penelitian terbatas yang menyelidiki peran strategi metakognitif dalam mengubah gagasan peserta didik tentang konsep fisika khususnya kalor (Opfer & Siegler, 2004). Sejalan dengan pendapat Goctu, (2017) bahwa strategi pembelajaran metakognitif lebih banyak digunakan dalam konteks penelitian bahasa tidak pada ranah sains. Selain itu, penelitian Fauziah dkk (2022) terkait pengembangan LKPD berbasis metakognisi pada materi gelombang merekomendasikan untuk melakukan implementasi pembelajaran praktikum berbasis metakognitif dalam pembelajaran kelas untuk melatih proses berpikir dan kesadaran peserta didik. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut peneliti ingin mengetahui penerapan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik terhadap peningkatan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif peserta didik SMA pada konsep kalor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana penerapan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif peserta didik SMA pada konsep kalor?”

Secara khusus, pertanyaan penelitian dapat dijelaskan lebih rinci sebagai berikut:

1. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang menerapkan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik dengan peserta didik yang menerapkan pendekatan saintifik tanpa strategi pembelajaran metakognitif pada konsep kalor?
2. Bagaimana pengaruh penerapan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada konsep kalor?
3. Bagaimana peningkatan pengetahuan metakognitif antara peserta didik yang menerapkan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik dengan peserta didik yang menerapkan pendekatan saintifik tanpa strategi pembelajaran metakognitif pada konsep kalor?

4. Bagaimana pengaruh penerapan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik terhadap peningkatan pengetahuan metakognitif peserta didik pada konsep kalor?
5. Bagaimana hubungan pengetahuan metakognitif dan keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA pada konsep kalor?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini, berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan adalah untuk mendapatkan gambaran penerapan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif peserta didik SMA pada konsep kalor. Secara khusus, tujuan penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang menerapkan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik dengan peserta didik yang menerapkan pendekatan saintifik tanpa strategi pembelajaran metakognitif pada konsep kalor
2. Pengaruh penerapan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA pada konsep kalor
3. Peningkatan pengetahuan metakognitif antara peserta didik yang menerapkan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik dengan peserta didik yang menerapkan pendekatan saintifik tanpa strategi pembelajaran metakognitif pada konsep kalor
4. Pengaruh penerapan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik terhadap peningkatan pengetahuan metakognitif peserta didik pada konsep kalor
5. Hubungan pengetahuan metakognitif dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada konsep kalor

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, diharapkan bahwa penelitian yang dilakukan akan memberikan manfaat secara teoritis dan praktis.

1. Manfaat Teoritis

Sebagai motivasi untuk dapat menerapkan strategi pembelajaran metakognitif di dalam kelas yang bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang lebih sadar dan produktif. Dengan menerapkan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik peserta didik tidak hanya meningkatkan dalam keterampilan berpikir tetapi mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana belajar dan bagaimana cara terbaik untuk mengelola proses pembelajaran. Hal ini mendukung teori-teori kognitif dan pedagogis yang menekankan pentingnya pemahaman, refleksi dan kontrol dalam proses pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti, temuan penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber penelitian dan informasi untuk melihat penerapan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik pada proses pembelajaran di sekolah terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif peserta didik.
- b. Bagi guru, dapat dijadikan sebagai referensi dan alternatif pembelajaran fisika di kelas untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif melalui penerapan strategi pembelajaran dalam pendekatan saintifik.
- c. Bagi peserta didik, dapat meningkatkan pemahaman terkait konsep kalor, peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan metakognitif dan pengelolaan proses pembelajaran mandiri.
- d. Bagi sekolah, penerapan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik dapat digunakan sebagai rekomendasi bagi sekolah untuk meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran, hasil akademik, inovasi dalam praktik pembelajaran, terutama pembelajaran fisika di sekolah menengah atas.

1.5 Definisi Operasional

Definisi operasional dari penelitian ini mencakup penerapan strategi pembelajaran metakognitif dengan *worksheet*, pendekatan saintifik, keterampilan berfikir kritis, pengetahuan metakognitif dan konsep kalor.

1. Strategi Pembelajaran Metakognitif dalam Pendekatan Saintifik dengan *Worksheet*

Strategi pembelajaran metakognitif adalah salah satu teknik untuk menyelesaikan tugas dengan mengontrol pikiran dalam memahami sesuatu secara sadar dan mandiri. Strategi pembelajaran metakognitif yang dimaksud disini meliputi tiga tahapan yaitu perencanaan (*planning*) yaitu mengidentifikasi informasi penting, *mereview* ulang materi, membuat *mind map* dan menentukan waktu, hambatan serta referensi yang digunakan dalam pembelajaran. Pada tahap pemantauan (*monitoring*) dilakukan dengan membuat tanda (catatan kecil) untuk menandai kata kunci, mengevaluasi proses dan data percobaan berdasarkan analisis data, merefleksikan proses dan berbagi ide dengan kelompok lain serta menuliskan catatan ketidaksesuaian hasil praktikum. Selanjutnya pada tahapan evaluasi (*evaluating*) yaitu mengevaluasi pemahaman dan menarik kesimpulan serta menuliskan tiga konsep utama yang diperoleh dari hasil belajar. Strategi pembelajaran metakognitif diintegrasikan dalam pendekatan saintifik dengan tahapan 5M yaitu mengamati, menanya, mencoba, menalar dan mengkomunikasikan yang dikemas dalam bentuk praktikum *real* dan *virtual*. Strategi perencanaan ditugaskan sebelum pelaksanaan pembelajaran dan tahapan menanya pada pendekatan saintifik, sedangkan tahapan pemantauan ada pada saat peserta didik melakukan tahapan mengamati hingga menalar. Selain itu, tahapan evaluasi ada pada saat peserta didik pada tahapan saintifik mengkomunikasikan dan setelahnya. Strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik dipandu menggunakan *worksheet* (lembar kerja peserta didik) untuk untuk menunjang proses pembelajaran agar terstruktur dan terorganisir oleh peserta didik. *Worksheet* yang digunakan didalamnya memuat strategi pembelajaran

metakognitif dalam pendekatan saintifik yang digunakan untuk menunjang proses belajar dan dilengkapi selama proses pembelajaran berlangsung.

2. Keterampilan Berfikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan seseorang untuk berpikir dan membuat keputusan dengan cara yang masuk akal tentang apa yang mereka miliki dan percaya. Dalam penelitian ini, keterampilan berpikir kritis dilatihkan melalui proses refleksi, menanya dan menalar yang disajikan pada saat praktikum yang dipandu dalam *worksheet*. Penelitian ini merujuk pada indikator keterampilan berpikir kritis menurut R Ennis yang terdiri dari klarifikasi dasar (*basic clarification*), dukungan dasar (*basic support*), inferensi (*inference*), strategi dan taktik (*strategy and tactics*), dan klarifikasi lanjut (*advance clarification*). Keterampilan berpikir kritis ini diukur menggunakan instrumen tes berbentuk essay berjumlah lima soal yang mewakili setiap indikator. Instrumen dilakukan validasi terhadap pakar dan diuji cobakan kepada peserta didik kemudian di analisis menggunakan perhitungan Aiken dan analisis Rach model. Setelah instrumen keterampilan berpikir kritis valid dan reliabel maka dilakukan uji normalitas dan homogenitas untuk melihat peningkatan dan pengaruh keterampilan berpikir kritis dilihat dari skor rata-rata N-Gain, uji hipotesis dan *effect size pretest* dan *posttest*. Analisis data menggunakan *software microsoft excel* dan aplikasi SPSS.

3. Pengetahuan Metakognitif

Pengetahuan metakognitif adalah pengetahuan mengenai proses dan produk kognitif diri sendiri atau apa pun yang berkaitan dengannya. Pengetahuan metakognitif ada pada setiap tahapan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik yang dipandu dalam *worksheets*. Penelitian ini merujuk pada indikator pengetahuan metakognitif menurut A Efklides yaitu pengetahuan metakognitif tentang diri; pengetahuan tentang tugas; dan pengetahuan tentang strategi. Pengetahuan metakognitif diukur menggunakan instrumen non tes berupa kuesioner yang terdiri dari lima skala respon dan tujuh sub indikator dan terdiri dari 26 item pernyataan. Instrumen dilakukan validasi seperti halnya yang dilakukan pada instrumen keterampilan berpikir kritis. Setelah instrumen

dinyatakan valid dan reliabel maka dilakukan uji normalitas dan homogenitas untuk melihat peningkatan dan pengaruh pengetahuan metakognitif dilihat dari skor rata-rata N-Gain, uji hipotesis dan *effect size pretest* dan *posttest*. Analisis data menggunakan *Software Microsoft Excel* dan SPSS.

4. Hubungan Pengetahuan Metakognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis

Pengetahuan metakognitif berhubungan erat dengan keterampilan berpikir kritis peserta didik karena dua variabel tersebut merupakan cara berpikir tingkat tinggi dan variabel untuk memperoleh pengetahuan secara mendalam. Selain itu, kedua keterampilan ini dapat dilatihkan melalui strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik. Untuk melihat hubungan keduanya dilakukan uji non parametrik Rank Spermman karena kedua data merupakan data ordinal dan rasio atau data terendah yang digunakan adalah ordinal. Setelah dilakukan uji korelasi dilanjutkan melihat koefisien korelasi dan determinasi dari kedua variabel. Analisis data dilakukan menggunakan *software SPSS*.

5. Konsep kalor

Konsep-konsep kalor yang digunakan dalam penelitian adalah konsep kalor yang berkaitan dengan pengaruh kalor terhadap suhu benda, pengaruh kalor terhadap wujud benda dan asas black. Ketiga konsep tersebut dibelajarkan menggunakan strategi pembelajaran metakognitif dalam pendekatan saintifik dipandu oleh *worksheet* yang masing-masing konsep dibelajarkan dalam satu pertemuan. Pertemuan pertama dilakukan dengan pengamatan simulasi *PhET* dan praktikum *real*, pertemuan kedua dengan pengamatan sebuah video dan praktikum *virtual* menggunakan simulasi java lab, dan pertemuan ketiga dilakukan dengan pengamatan gambar dengan praktikum *real* kalorimeter.

