

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Abad 21 ditandai dengan pesatnya laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Demi masa yang akan datang, suatu negara membutuhkan generasi yang unggul dan berdaya saing tinggi (Mardhiyah et al., 2021: 30). Generasi tersebut haruslah memiliki kecakapan dan kemahiran, sehingga pendidikan menjadi usaha untuk meningkatkan kualitas suatu generasi (Sudarma, 2022: 39).

Pendidikan merupakan penghubung bagi manusia untuk meningkatkan kemampuan individu melalui pembelajaran yang diperoleh (Fitri, 2021: 1617). Pembelajaran pada abad 21 adalah proses belajar yang memadukan kemampuan pengetahuan, keterampilan, sikap, serta kecakapan teknologi (Meilani & Aiman, 2020: 20). Pendidikan di abad 21 menekankan setiap individu untuk memiliki keterampilan 4C yaitu, *critical thinking*, *communication*, *collaboration*, dan *creative* (Rosnaeni, 2021: 4335). Keterampilan 4C harus dikuasai dan dimiliki oleh setiap individu untuk menghadapi tantangan abad 21 (Rita, 2022: 235).

Sejalan dengan tuntutan pendidikan abad 21, pendidikan di Indonesia didukung oleh landasan hukum untuk memastikan proses pembelajaran berjalan secara terstruktur dan terencana. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Kemendikbud, 2003: 1). Ketentuan tersebut selanjutnya dijabarkan secara rinci dalam Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2022 tentang Standar Proses pada Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Menengah yang menyatakan bahwa proses pembelajaran harus diselenggarakan dalam suasana belajar yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif dan memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas,

kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik, serta psikologis peserta didik (Kemendikbudristek, 2022: 8).

Sejalan dengan landasan hukum tersebut, Kurikulum Merdeka diperkenalkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (kemendikbudristek) pada tahun 2022 untuk menindaklanjuti ketentuan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang menekankan pengembangan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman, bertakwa, kreatif dan mandiri. Dalam pengembangan potensi tersebut, diimplementasikan secara mendalam melalui Profil Pelajar Pancasila yang menjadi pedoman pengembangan peserta didik melalui enam dimensi utama, yaitu: beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa serta berakhlak mulia, berkebinekaan global, bergotong royong, mandiri, bernalar kritis, dan kreatif. Seiring dengan perkembangan pendidikan abad 21, Profil Pelajar Pancasila dikembangkan menjadi profil lulusan dengan delapan dimensi, yaitu: keimanan dan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa, kewargaan, penalaran kritis, kreativitas, kolaborasi, kemandirian, kesehatan dan komunikasi. Selain itu, penerapan Kurikulum Merdeka didukung dengan pendekatan *deep learning* yang menekankan suasana belajar yang berkesadaran, bermakna dan menggembirakan melalui olah pikir, olah hati, olah rasa, dan olah raga secara holistik (Kemendikdasmen, 2025: 4). Oleh karena itu, pengembangan keterampilan berpikir kritis dalam kurikulum merdeka berlandaskan dasar hukum dan filosofi yang kokoh sesuai dengan ketentuan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, serta prinsip-prinsip Profil Pelajar Pancasila dan pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*).

Keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh setiap individu. Hal ini dikarenakan permasalahan hidup di abad 21 yang semakin rumit dan berat sehingga setiap individu dituntut untuk mampu memecahkan permasalahan (Hudha et al., 2017: 112). Keterampilan berpikir kritis dapat dilatih melalui berbagai proses pembelajaran, salah satunya adalah melalui pembelajaran fisika (Aisyah et al., 2023: 309).

Dalam pembelajaran fisika, keterampilan berpikir kritis menjadi aspek penting (Aisyah et al., 2023: 309). Fisika berperan penting dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, karena fisika bagian ilmu pengetahuan yang mempelajari fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Pingkan et al., 2021: 21). Dengan berpikir kritis, peserta didik tidak hanya mampu untuk memahami konsep-konsep fisika, tetapi juga kritis terhadap permasalahan yang terdapat di sekelilingnya sehingga mampu memecahkan permasalahan dengan tepat (Pertiwi et al., 2021: 58). Peserta didik yang tidak menguasai keterampilan berpikir kritis akan menghadapi berbagai hambatan, baik dalam proses belajar maupun dalam kehidupan di masa depan. Hambatan dalam proses belajar antara lain: pertama, peserta didik mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah, menemukan solusi dan menarik kesimpulan sehingga proses pembelajaran menjadi kurang efektif; kedua kemampuan berpikir kritis yang rendah berkaitan dengan rendahnya kemandirian belajar, dalam hal ini peserta didik kurang mampu belajar mandiri; ketiga, proses pembelajaran berlangsung secara pasif, karena peserta didik kurang aktif dalam mengemukakan pendapat (Rahmawati & Parmin, 2021: 32–33). Di masa depan, kurangnya keterampilan berpikir kritis dapat menyebabkan individu mengalami kesulitan dalam memahami dan mengatasi tantangan global. Selain itu, hal ini juga membatasi kemampuan dalam membuat keputusan yang berkelanjutan. Akibatnya kemampuan untuk berinovasi dan beradaptasi dengan perubahan akan menurun, sehingga berdampak negatif pada pengembangan diri dan daya saing di masa depan (Golden, 2023: 5).

Berpikir kritis didefinisikan sebagai proses berpikir yang rasional dan reflektif yang berfokus pada memutuskan yang harus dipercaya dan yang harus dilakukan (Ennis, 2011: 1). Keterampilan berpikir kritis berperan penting dalam meningkatkan proses belajar peserta didik. Peserta didik yang terampil dalam berpikir kritis cenderung lebih mudah memahami materi pelajaran secara mendalam, mampu menyelesaikan masalah dengan lebih efektif, dan dapat mengambil keputusan secara bijaksana (Ariadila et al., 2023: 666). Keterampilan berpikir kritis membutuhkan latihan dan dibiasakan secara teratur serta terus-menerus (Anggraeni et al., 2022: 881). Keterampilan berpikir kritis menjadi bekal

penting bagi peserta didik yang harus dimiliki dan dikembangkan demi keberhasilan, bukan hanya di masa sekarang, tetapi juga untuk menghadapi tantangan dan peluang di masa yang akan datang (Mardhani et al., 2022: 207)

Fakta di lapangan yang diteliti oleh Ardiyanti & Nuroso (2021: 25) di SMA Negeri 2 Kudus, keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI MIPA 6 masih sangat rendah. Hal ini berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis sangat rendah sebanyak 30,6%, peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis rendah sebanyak 55,6%, dan peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis cukup sebanyak 13,8%. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Nurjanah et al., (2022: 113–114) di SMA Negeri 3 Pontianak, keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI IPA pada materi fluida dinamis masih tergolong rendah. Hal ini berdasarkan hasil analisis data pada setiap indikatornya bervariasi. Tingkat penguasaan sangat rendah terdapat pada aspek memberikan penjelasan lebih lanjut dan menyimpulkan, penguasaan rendah terdapat pada aspek mengatur strategi dan taktik, dan penguasaan sedang terdapat pada aspek memberikan penjelasan sederhana.

Studi pendahuluan yang dilakukan di SMA Bina Muda melalui kegiatan wawancara kepada guru fisika dan peserta didik, observasi serta tes keterampilan berpikir kritis pada peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika, proses pembelajaran yang dilakukan di kelas masih berpusat pada guru. Metode yang sering digunakan menggunakan metode ceramah dan guru yang berperan sebagai sumber utama informasi, sedangkan peserta didik berperan pasif dalam menerima pembelajaran. Kendala yang dihadapi guru fisika dalam proses pembelajaran adalah peserta didik yang kurang memahami konsep matematika dan fisika, karena pembelajaran masih berfokus pada menghafal rumus tanpa pemahaman konsep yang mendalam. Peserta didik cenderung hanya fokus pada penyelesaian soal, selain itu selama proses pembelajaran, keaktifan peserta didik masih rendah, hanya tiga sampai lima peserta didik yang terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran, sementara sebagian besar lainnya cenderung pasif.

Dalam proses pembelajaran guru belum memberikan latihan yang secara khusus dirancang untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Selain itu, guru juga jarang mengajukan pertanyaan atau permasalahan yang menuntut peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi dan memecahkan masalah. Padahal, mengajukan pertanyaan atau permasalahan dapat memicu peserta didik untuk menciptakan gagasan baru dan menghubungkan konsep fisika dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Tetapi faktanya, sebagian besar peserta didik menunjukkan sikap pasif dengan menunggu jawaban dari guru. Mereka hanya menerima dan mengulang gagasan yang disampaikan oleh guru tanpa mencoba mengembangkan atau menciptakan gagasan mereka sendiri. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik belum mampu menciptakan gagasan baru secara kritis. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik yang disebabkan oleh proses pembelajaran yang belum sepenuhnya memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam menganalisis, mengevaluasi dan memecahkan masalah.

Wawancara yang dilakukan kepada peserta didik diperoleh informasi bahwa proses pembelajaran di kelas dilakukan dengan metode ceramah. Selama pembelajaran, peserta didik cenderung mendengarkan penjelasan dari guru dan menyelesaikan soal-soal yang bersifat matematis. Kurangnya pemahaman terhadap konsep fisika dan matematika menjadi salah satu kendala yang dihadapi peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Hal ini merupakan dampak dari proses pembelajaran yang belum sepenuhnya memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk aktif membangun pemahamannya. Dalam proses pembelajaran, peserta didik menyampaikan guru belum pernah melatih keterampilan berpikir kritis dan belum pernah mendapatkan latihan latihan soal yang menuntut keterampilan berpikir kritis.

Hasil observasi yang dilakukan di kelas menunjukkan proses pembelajaran masih berpusat pada guru dan peserta didik lebih banyak mendengarkan penjelasan dari guru tanpa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran. Proses pembelajaran menggunakan metode ceramah dengan model pembelajaran yang digunakan adalah model *cooperative learning*. Selama kegiatan belajar hanya sekitar tiga hingga lima peserta didik yang aktif dalam bertanya dan merespon ketika diberi stimulus.

Hasil wawancara diperkuat oleh uji tes soal keterampilan berpikir kritis pada materi suhu dan kalor dengan menggunakan instrumen soal yang diadopsi dari peneliti sebelumnya yaitu Zahra (2023: 381). Soal tersebut mengacu pada lima indikator menurut Ennis. Hasil uji tes soal dapat dilihat pada tabel 1.1 berikut ini.

Tabel 1. 1 Persentase hasil uji tes keterampilan berpikir kritis

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Persentase Nilai Jawaban	Kategori
Memberikan penjelasan sederhana	30%	Rendah
Membangun keterampilan dasar	39%	Rendah
Menyimpulkan	45%	Sedang
Memberikan penjelasan lanjut	35%	Rendah
Mengatur strategi dan taktik	37%	Rendah
Rata-rata	37 %	Rendah

Data pada tabel 1.1 menunjukkan persentase rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika materi suhu dan kalor sebesar 37%, yang berarti masih tergolong rendah. Nilai paling rendah berada pada aspek memberikan penjelasan sederhana dengan persentase sebesar 30%, sedangkan nilai paling tinggi memiliki persentase 45% pada aspek menyimpulkan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik salah satunya adalah dengan melakukan inovasi dalam proses pembelajaran, diantaranya melalui penerapan model pembelajaran yang dapat membantu melatih keterampilan berpikir kritis, salah satu model yang dapat digunakan yaitu model pembelajaran rADI (*revised Argument-Driven Inquiry*). Model pembelajaran rADI memiliki beberapa keunggulan. Keunggulan utama dari model pembelajaran rADI adalah mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui investigasi, pengumpulan data, analisis, diskusi, dan refleksi. Menurut Songsil et al., (2019: 20) model pembelajaran rADI dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara signifikan. Menurut Febrina (2021: 45–58) penerapan model pembelajaran rADI dapat meningkatkan keterampilan argumentasi dan penguasaan konsep peserta didik. Selain itu, menurut Pratiwi (2024: 46) model rADI dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Keterkaitan antara model pembelajaran rADI dengan keterampilan berpikir kritis pada materi suhu dan kalor yaitu, pada tahap *determining student prior knowledge*, peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD untuk menggali pengetahuan awal mereka yang berkaitan dengan materi suhu dan kalor. Indikator keterampilan berpikir kritis pada tahap ini adalah memberikan penjelasan sederhana. Pada tahap *data and research activities in group*, peserta didik melakukan percobaan secara berkelompok untuk memperoleh data mengenai suhu dan kalor. Indikator keterampilan berpikir kritis pada tahap ini adalah membangun keterampilan dasar. Pada tahap *free exchange of scientific explanation*, peserta didik saling bertukar penjelasan ilmiah berdasarkan data percobaan yang diperoleh dengan kelompok lain. Indikator keterampilan berpikir kritis pada tahap ini adalah mengatur strategi dan taktik. Pada tahap *presenting socio-scientific issues*, peserta didik mengaitkan isu sosio-ilmiah dengan data hasil percobaan. Indikator keterampilan berpikir kritis pada tahap ini adalah memberikan penjelasan sederhana. Pada tahap *data and research activities in group 2*, peserta didik bersama kelompok mengumpulkan dan menganalisis data tambahan dari literatur atau sumber lain untuk memperkuat bukti klaim kelompok. Indikator keterampilan berpikir kritis pada tahap ini adalah memberikan penjelasan lanjut. Pada tahap *make tentative claims about SSI as a group*, peserta didik bersama kelompok menyusun klaim terkait isu sosio-ilmiah. Indikator keterampilan berpikir kritis pada tahap ini adalah memberikan penjelasan lanjut. Pada tahap *engaging in argumentation as a class*, peserta didik berargumentasi dalam diskusi kelas untuk mempertahankan klaim dan menanggapi argumen kelompok lain. Indikator keterampilan berpikir kritis pada tahap ini adalah mengatur strategi dan taktik. Pada tahap *the creation of a written investigation report by groups of students* peserta didik menyusun laporan penyelidikan tertulis hasil percobaan dan diskusi. Indikator keterampilan berpikir kritis pada tahap ini adalah menyimpulkan. Pada tahap *engaging in peer review and revising group reports*, peserta didik membaca laporan kelompok lain, memberikan komentar, serta memperbaiki laporan berdasarkan masukan yang diperoleh. Indikator keterampilan berpikir kritis pada tahap ini adalah menyimpulkan.

Dalam penelitian ini, materi yang dipilih adalah suhu dan kalor, karena karakteristik materinya memiliki keterkaitan erat dengan keterampilan berpikir kritis. Konsep suhu dan kalor tidak hanya berkaitan dengan kemampuan mengingat dan memahami konsep, tetapi juga menuntut peserta didik untuk menganalisis suatu fenomena, menginterpretasikan hasil pengamatan, memberikan alasan berdasarkan konsep fisika, menarik kesimpulan, serta menentukan strategi dalam menyelesaikan permasalahan. Fenomena suhu dan kalor juga banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti perubahan suhu benda, perpindahan kalor, dan pemuaian. Oleh karena itu, pembelajaran materi suhu dan kalor memberikan peluang bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, memberikan argumentasi, dan mengevaluasi hasil penyelesaian masalah. Dengan demikian, penerapan model pembelajaran rADI pada materi suhu dan kalor diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dirumuskan judul penelitian yaitu **“Penerapan Model Pembelajaran rADI (*revised Argument-Driven Inquiry*) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran rADI pada materi suhu dan kalor?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diterapkan model pembelajaran rADI pada materi suhu dan kalor?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran rADI pada materi suhu dan kalor.
2. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diterapkan model pembelajaran rADI pada materi suhu dan kalor.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini memberikan manfaat sebagai referensi bagi pembaca dengan memberikan pemahaman mengenai suatu model pembelajaran dapat memengaruhi keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam setiap proses pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi pendidik

Penelitian ini dapat dapat memberikan informasi dan masukan bagi pendidik untuk lebih kreatif dalam memilih model pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

b. Bagi peserta didik

Peserta didik dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka melalui penerapan model pembelajaran rADI, karena dirancang khusus untuk mendorong analisis, evaluasi dan pemecahan masalah. Dengan demikian, diharapkan penerapan model ini dapat membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis secara optimal.

c. Bagi sekolah

Penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan kebijakan, program dan kurikulum yang mendukung keterampilan abad 21, sehingga lingkungan pembelajaran lebih kondusif untuk menumbuhkan kreativitas dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

d. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan serta pengalaman bagi peneliti lain dalam menentukan model pembelajaran yang tepat dan sesuai untuk

meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, serta menjadi landasan untuk penelitian lanjutan di bidang pendidikan.

E. Definisi Operasional

1. Model pembelajaran rADI

Model pembelajaran rADI merupakan pengembangan dari model *Argument-Driven Inquiry*. Model pembelajaran rADI merupakan model pembelajaran yang membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis, argumentasi ilmiah dan pemecahan masalah. Sintak model pembelajaran rADI terdiri: (1) *determining student prior knowledge*; (2) *data and research activities in group*; (3) *free exchange of scientific explanation*; (4) *presenting socio-scientific issues*; (5) *data and research activities in group 2*; (6) *make tentative claims about SSI as a group*; (7) *engaging in argumentation as a class*; (8) *the creation of a written investigation report by groups of students*; dan (9) *engaging in peer review and revising group reports*. Keterlaksanaan penerapan model pembelajaran rADI (*revised Argument-Driven Inquiry*) diukur menggunakan lembar observasi.

2. Keterampilan berpikir kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dengan baik dan logis. Indikator keterampilan berpikir kritis mengacu pada Ennis yang terdiri dari lima indikator, diantaranya: (1) memberikan penjelasan sederhana; (2) membangun keterampilan dasar; (3) menyimpulkan; (4) memberikan penjelasan lanjut; serta (5) mengatur strategi dan taktik. Keterampilan berpikir kritis diukur menggunakan soal *pretest* dan *posttest* sebanyak 12 soal yang sesuai dengan sub indikator berpikir kritis menurut Ennis dan dianalisis menggunakan *N-gain* dan pengujian hipotesis.

3. Materi suhu dan kalor

Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Standar Kurikulum dan Asesmen (BSKAP) No 32/2024 materi suhu dan kalor salah satu materi pembelajaran fisika pada fase F yang terdapat di Kelas XI Sekolah Menengah Atas.

F. Kerangka Berpikir

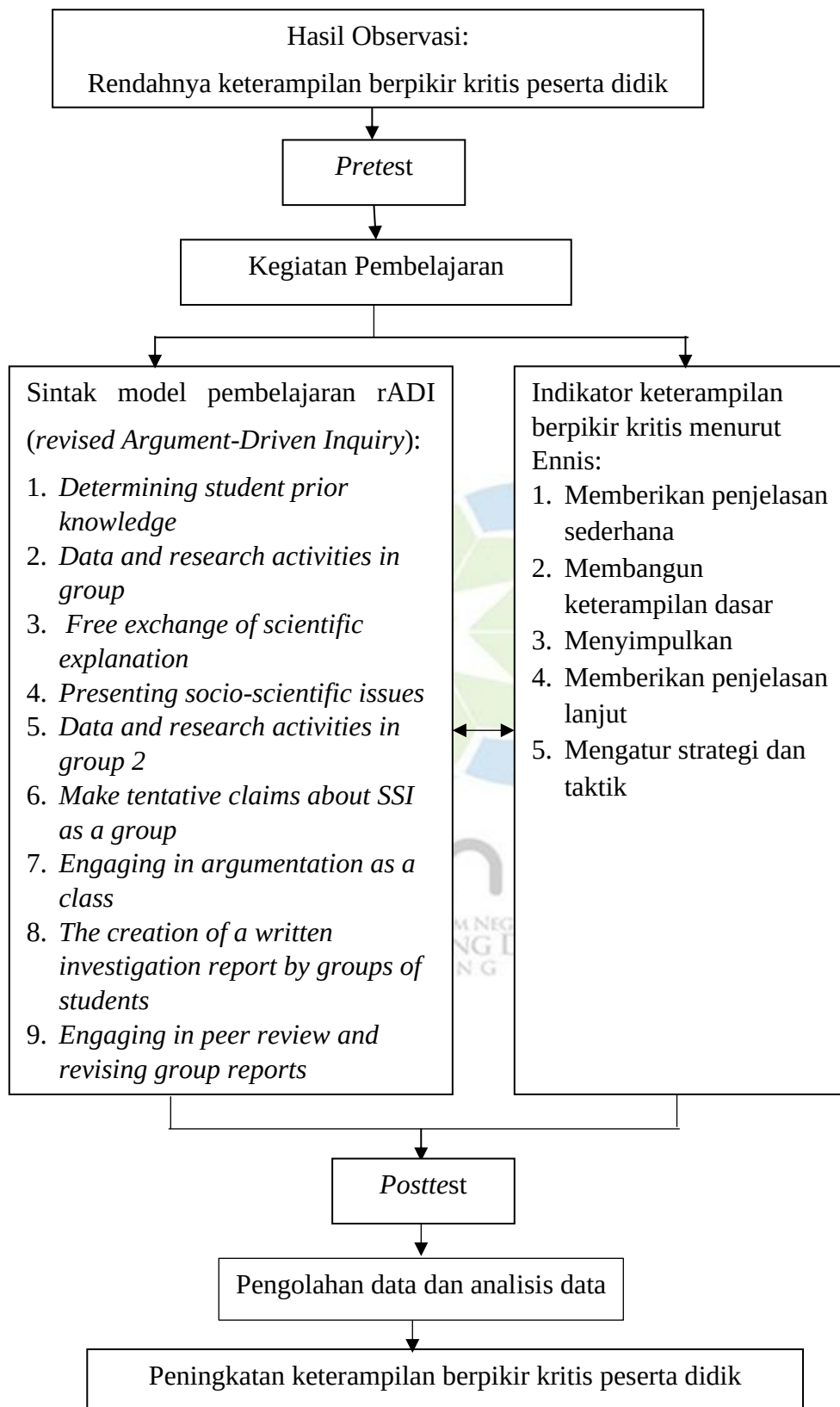
Berdasarkan hasil studi pendahuluan di SMA Bina Muda Cicalengka, keterampilan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika masih rendah. Hal ini berdasarkan hasil tes uji soal keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor masih rendah dengan rata-rata 37%. Selain itu, hasil wawancara dengan guru fisika dan peserta didik mengungkapkan bahwa pembelajaran fisika masih menggunakan metode ceramah yang berorientasi pada guru. Dalam proses pembelajaran, hanya tiga hingga lima peserta didik yang aktif pada proses pembelajaran, sedangkan sebagian besar peserta didik lainnya bersikap pasif dan kurang terlibat dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini mengakibatkan peserta didik kurang memahami konsep fisika dan matematika yang mendasari materi suhu dan kalor. Pembelajaran yang melatih keterampilan berpikir kritis pada peserta didik belum dilakukan, karena hanya tiga sampai lima peserta didik yang memberikan respon ketika diberikan stimulus.

Keterampilan berpikir kritis menjadi keterampilan yang harus dimiliki setiap individu. Salah satu upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis adalah dengan menerapkan model pembelajaran rADI. Model pembelajaran rADI terdiri dari sembilan tahap yaitu: (1) *Determining student prior knowledge*, pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan pengetahuan awal mereka mengenai materi yang akan dipelajari; (2) *Data and research activities in group*, pada tahap ini peserta didik melakukan kegiatan penyelidikan, pengumpulan data dan pencarian informasi yang relevan dengan masalah yang sedang dipelajari; (3) *Free exchange of scientific explanation*, pada tahap ini peserta didik menyampaikan dan mendiskusikan penjelasan ilmiah yang mereka peroleh dari hasil percobaan; (4) *Presenting socio-scientific issues*, pada tahap ini guru menyajikan isu sosio-ilmiah yang relevan dan peserta didik diarahkan untuk mengaitkan hasil investigasi dan penjelasan ilmiah dengan isu-isu sosial, lingkungan, atau teknologi yang relevan dalam kehidupan sehari-hari; (5) *Data and research activities in group 2*, pada tahap ini peserta didik melakukan kegiatan penyelidikan kedua dengan mengumpulkan dan menganalisis data tambahan yang berhubungan dengan isu sosio-ilmiah; (6) *Make tentative claims about SSI as a group*, pada tahap ini peserta

didik membuat klaim sementara berdasarkan data, konsep ilmiah dan hasil diskusi kelompok mengenai isu sosio-ilmiah; (7) *Engaging in argumentation as a class*, pada tahap ini peserta didik mempresentasikan klaim yang telah dibuat pada kegiatan sebelumnya dan memberikan tanggapan, pertanyaan serta sanggahan terhadap argumen kelompok lain; (8) *The creation of a written investigation report by groups of students*, pada tahap ini peserta didik menyusun laporan penyelidikan tertulis secara sistematis berdasarkan kegiatan percobaan; (9) *Engaging in peer review and revising group reports*, pada tahap ini peserta didik melakukan peninjauan sejawat dengan cara membaca laporan kelompok lain, memperbaiki laporan kelompoknya berdasarkan hasil umpan balik yang diperoleh (Songsil et al., 2019: 8–9).

Keterampilan berpikir kritis membantu untuk memecahkan persoalan yang terjadi lingkungan. Menurut Ennis (1996: 1–4) terdapat lima indikator keterampilan berpikir kritis, diantaranya: (1) Memberikan penjelasan sederhana meliputi memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan, serta bertanya dan menjawab pertanyaan; (2) Membangun keterampilan dasar, meliputi mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak serta mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi; (3) Menyimpulkan, meliputi melakukan dan mempertimbangkan hasil deduksi, melakukan dan mempertimbangkan hasil induksi, serta membuat dan menentukan nilai pertimbangan; (4) Memberikan penjelasan lanjut meliputi mendefinisikan, mempertimbangkan suatu definisi serta mengidentifikasi asumsi-asumsi; (5) Mengatur strategi dan taktik meliputi menentukan suatu tindakan serta berinteraksi dengan orang lain.

Penelitian ini memberikan *pretest* terlebih dahulu dengan memberikan soal uraian sesuai dengan indikator berpikir kritis kepada peserta didik untuk mengukur pengetahuan dan keterampilan awal peserta didik. Kemudian tahap selanjutnya yaitu menerapkan tahapan-tahapan model pembelajaran rADI. Tahap terakhir adalah memberikan *posttest* dengan memberikan soal uraian sesuai dengan indikator berpikir kritis yang sama dengan soal *pretest* untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis. Dengan demikian, kerangka berpikir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 1. 1 Kerangka berpikir model rADI untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis

G. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dipaparkan, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor setelah diterapkan model pembelajaran rADI.

H_1 : Terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor setelah diterapkan model pembelajaran rADI.

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Beberapa hasil penelitian yang relevan untuk mendukung penelitian ini dapat dipaparkan sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi (2024: 46) menunjukkan bahwa model Radi dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan iklim. Berdasarkan hasil analisis data dengan menerapkan model pembelajaran rADI diperoleh rata-rata nilai pretest peserta didik 68,6 dan rata-rata nilai posttest adalah 80,1.
2. Penelitian yang telah dilakukan oleh Febrina (2021: 45–58) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran rADI dengan strategi *online learning* dapat meningkatkan keterampilan argumentasi dan penguasaan konsep peserta didik pada materi pencemaran lingkungan. Dari hasil analisis data, keterampilan argumentasi dengan menerapkan model pembelajaran rADI diperoleh rata-rata nilai *pretest* 12,27 dengan kategori kurang dan rata-rata nilai *posttest* adalah 47,60 dengan kategori cukup. Selain itu, hasil analisis data penguasaan konsep pencemaran lingkungan dengan menerapkan model pembelajaran rADI diperoleh rata-rata nilai *pretest* 58,23 dengan kategori cukup dan rata-rata nilai *posttest* adalah 72,17 dengan kategori baik.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Rosiqoh (2021:39) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran rADI berbantuan *mind mapping* pada materi suhu dan kalor dapat meningkatkan kemampuan memahami konsep dan level argumentasi.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Songsil et al., (2019: 20) menunjukkan bahwa model pembelajaran rADI dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara signifikan dibandingkan yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Dari hasil analisis data kemampuan argumentasi ilmiah yang menggunakan model rADI rata-rata meningkat sekitar 10%, sedangkan yang menggunakan model pembelajaran konvensional hanya 2%.
5. Penelitian yang telah dilakukan oleh Sundari & Sarkity (2021: 159) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor masih tergolong rendah, dengan skor rata-rata peserta didik adalah 55,00. Indikator keterampilan berpikir kritis tertinggi terdapat pada indikator memberikan penjelasan sederhana, sedangkan indikator terendah terdapat pada indikator menyimpulkan.
6. Penelitian yang telah dilakukan oleh Yun (2022: 36) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA di wilayah Pare pada materi suhu dan kalor berada pada kategori cukup, dengan rata-rata skor 47,2% pada SMAN 1 Pare dan 47,1% pada SMAN 1 Plemahan.
7. Penelitian yang telah dilakukan oleh Sabani & Razita (2023: 67–68) menunjukkan keterampilan berpikir kritis peserta didik tergolong rendah, dengan nilai rata-rata 50,72. Indikator menyimpulkan termasuk dalam kategori sedang dengan nilai rata-rata 62,5, sedangkan indikator penjelasan termasuk dalam kategori rendah dengan nilai rata-rata 32,0.
8. Penelitian yang telah dilakukan oleh Sutrisno, et al., (2017: 28) menunjukkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor berada dalam kategori rendah, dengan rata-rata skor peserta didik adalah 30,69. Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada indikator memberikan penjelasan dasar, dan nilai rata-rata tertinggi pada indikator strategi dan taktik.
9. Penelitian yang telah dilakukan oleh Anggraini (2023: 28) menunjukkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor berada dalam kategori rendah. Skor tertinggi berada pada sub indikator membuat dan

menentukan nilai pertimbangan dan mengidentifikasi asumsi dengan skor 70,58% dan skor terendah terdapat pada sub indikator menganalisis argumen, melakukan dan mempertimbangkan hasil deduksi serta mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi dengan masing-masing skor 11,76%.

10. Penelitian yang telah dilakukan oleh Fanika (2025: 128) menunjukkan penggunaan *worksheet revised argument-driven inquiry* berbasis multirepresentatif dapat meningkatkan *scientific reasoning* peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian, nilai *N-gain* untuk *scientific reasoning* sebesar 0,5 berada pada kategori sedang, sedangkan nilai *N-gain* untuk *communication skills* sebesar 0,77 berada pada kategori tinggi.

Tabel 1. 2 Hasil penelitian terdahulu

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Pratiwi (2024: 46)	Penerapan Model Pembelajaran <i>Revised Argument-Driven Inquiry</i> (rADI) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Topik Perubahan Iklim	Sama-sama menggunakan model pembelajaran rADI untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis	Perbedaan terletak pada materi pembelajaran
2	Febrina (2021: 45–58)	Penerapan Model Pembelajaran <i>Revised Argument driven Inquiry</i> (rADI) Untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi dan Penguasaan Konsep Pencemaran Lingkungan Siswa SMA Melalui Strategi <i>Online Learning</i>	Sama-sama menggunakan model pembelajaran rADI	Fokus penelitian pada keterampilan argumentasi dan penguasaan konsep, menggunakan strategi <i>online learning</i> serta materi pembelajaran pencemaran lingkungan

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
3	Rosiqoh (2021:39)	Penerapan Model Pembelajaran <i>Revised Argument-Driven Inquiry</i> (rADI) Berbantuan <i>Mind Mapping</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Memahami Konsep dan Level Argumentasi Siswa SMA Pada Materi Suhu dan Kalor.	Sama-sama menggunakan model pembelajaran rADI serta materi yang digunakan suhu dan kalor	Fokus penelitian kemampuan memahami konsep dan level argumentasi serta menggunakan media <i>mind mapping</i>
4	Songsil et al., (2019: 20)	<i>Developing scientific argumentation strategies using revised argument-driven inquiry (rADI) in science classrooms in Thailand</i>	Sama-sama menggunakan model pembelajaran rADI	Fokus penelitian pada strategi argumentasi ilmiah
5	Sundari & Sarkity (2021: 159)	Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor dalam Pembelajaran Fisika	Sama-sama berfokus pada keterampilan berpikir kritis dan materi suhu kalor	Dilaksanakan tanpa penerapan model pembelajaran rADI
6	Yun (2022: 36)	Analisis kemampuan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor selama pembelajaran daring	Sama-sama berfokus pada keterampilan berpikir kritis peserta didik serta materi suhu	Pembelajaran dilakukan secara daring dan tanpa penerapan model pembelajaran rADI
7	Sabani & Razita (2023: 67–68)	Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Suhu Dan Kalor	Sama-sama berfokus pada keterampilan berpikir kritis	Dilaksanakan tanpa penerapan model pembelajaran rADI

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
			pada materi suhu dan kalor	
8	Sutrisno, et al., (2017: 28)	Kemampuan berpikir kritis Siswa MAN 2 Tulungagung pada materi suhu dan kalor	Sama-sama berfokus pada keterampilan berpikir kritis pada materi suhu dan kalor	Dilaksanakan tanpa penerapan model pembelajaran rADI
9	Anggraini (2023: 28)	Meta Analisis Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis	Sama-sama berfokus pada keterampilan berpikir kritis	Menggunakan model pembelajaran PBL dan tidak berfokus pada materi suhu dan kalor
10	Fanika (2025: 128)	Pengembangan Worksheet <i>Revised Argument-Driven Inquiry</i> Berbasis Multirepresentasi Untuk Meningkatkan <i>Scientific Reasoning-Communication Skills</i> (SR-CS) Siswa MA	Sama-sama menggunakan model rADI	Fokus penelitian pada <i>Scientific Reasoning-Communication Skills</i> , menggunakan <i>worksheet multirepresentasi</i>

Berbeda dengan penelitian yang sebelumnya, penelitian ini menekankan pada penerapan model pembelajaran rADI pada materi suhu dan kalor untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan temuan penelitian terdahulu, perbedaan utama dalam penelitian ini terletak pada materi suhu dan kalor yang dikombinasikan dengan indikator berpikir kritis dalam setiap tahapan pembelajaran rADI, selain itu adanya integrasi penggunaan teknologi digital melalui media *PhET Interactive Simulation* dan *Virtual Lab* Kemendikbud yang digunakan sebagai sarana eksperimen untuk membantu peserta didik memahami konsep suhu dan kalor.