

## KALOR SEBAGAI KUNCI PERUBAHAN FISIKA PADA ZAT DALAM KEHIDUPAN NYATA

Fira Rahma Mutiahana \*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitas Negeri Surabaya

\*e-mail : [24030654152@mhs.unesa.ac.id](mailto:24030654152@mhs.unesa.ac.id)

### Abstrak

Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang sangat berperan dalam kehidupan manusia dan menjadi salah satu pokok bahasan penting dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Secara sederhana, kalor didefinisikan sebagai energi yang berpindah akibat adanya perbedaan suhu, selalu mengalir dari benda bersuhu lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah hingga tercapai keseimbangan termal. Artikel ini membahas secara menyeluruh mengenai konsep dasar kalor, pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, perubahan wujud, dan pemuain zat, serta cara perpindahannya melalui konduksi, konveksi, dan radiasi. Setiap konsep dilengkapi dengan contoh fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, misalnya sendok logam yang menjadi panas, air mendidih, es yang mencair, dan panas matahari yang sampai ke bumi. Pemahaman terhadap konsep kalor tidak hanya bermanfaat dalam konteks akademik, tetapi juga membantu siswa menghubungkan ilmu dengan pengalaman nyata, sehingga dapat menumbuhkan rasa ingin tahu, sikap kritis, serta motivasi belajar. Selain itu, penguasaan konsep kalor juga menjadi dasar bagi pengembangan teknologi, mulai dari proses memasak, pendingin ruangan, hingga pemanfaatan energi surya. Dengan demikian, pembelajaran kalor berkontribusi penting dalam membekali siswa dengan pengetahuan dan keterampilan sains yang relevan untuk menghadapi tantangan kehidupan sehari-hari maupun perkembangan ilmu pengetahuan modern.

**Kata kunci:** kalor, suhu, perubahan wujud, pemuain, perpindahan kalor

### Abstract

Heat is one form of energy that plays a crucial role in human life and is considered one of the essential topics in science education. In simple terms, heat is defined as energy transferred due to a temperature difference, always flowing from a higher temperature object to a lower temperature object until thermal equilibrium is reached. This article comprehensively discusses the basic concept of heat, its effects on temperature changes, changes in the state of matter, and thermal expansion, as well as the mechanisms of heat transfer through conduction, convection, and radiation. Each concept is supported with examples from everyday life, such as a metal spoon becoming hot, boiling water, melting ice, and solar heat reaching the Earth. Understanding the concept of heat is not only beneficial in an academic context but also helps students connect scientific knowledge with real-life experiences, thereby fostering curiosity, critical thinking, and learning motivation. Moreover, mastering the concept of heat provides a foundation for technological applications, ranging from cooking processes and air conditioning to the utilization of solar energy. Therefore, learning about heat plays an important role in equipping students with relevant scientific knowledge and skills to face challenges in daily life as well as in modern scientific development.

**Keywords:** heat, temperature, change of state, expansion, heat transfer

### PENDAHULUAN

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peran strategis dalam membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah yang diperlukan untuk menghadapi perkembangan zaman. IPA tidak hanya dipahami sebagai kumpulan konsep dan fakta ilmiah, tetapi juga sebagai suatu proses, produk, dan sikap. Sebagai proses, IPA menekankan bagaimana pengetahuan diperoleh melalui observasi, eksperimen, dan penalaran logis. Sebagai produk, IPA berupa teori, hukum, dan konsep yang teruji kebenarannya. Sedangkan sebagai sikap, IPA menuntut keterbukaan terhadap bukti, kejujuran dalam menyajikan data, serta rasa ingin tahu terhadap fenomena alam. Oleh karena itu, pembelajaran IPA tidak boleh

hanya menekankan aspek kognitif semata, tetapi juga harus mengembangkan keterampilan proses sains dan menumbuhkan sikap ilmiah peserta didik.

Namun, kenyataannya pembelajaran IPA di sekolah, khususnya di Indonesia, masih menghadapi berbagai tantangan. Banyak hasil penelitian melaporkan bahwa proses pembelajaran IPA sering kali masih didominasi oleh metode ceramah dan penekanan pada hafalan konsep. Siswa cenderung ditempatkan sebagai penerima informasi pasif, sementara guru menjadi satu-satunya sumber pengetahuan. Pola pembelajaran seperti ini menyebabkan rendahnya pemahaman konseptual siswa, lemahnya keterampilan berpikir kritis, serta minimnya kemampuan mereka dalam menghubungkan pengetahuan dengan kehidupan nyata. Akibatnya, pembelajaran IPA sering dianggap sulit dan membosankan, sehingga motivasi belajar siswa pun menurun.

Permasalahan ini menjadi semakin krusial ketika dikaitkan dengan hasil asesmen internasional seperti Programme for International Student Assessment (PISA). Laporan PISA beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata negara OECD. Hal ini menandakan adanya kesenjangan antara harapan kurikulum dengan kenyataan pembelajaran di kelas. Kurikulum 2013 maupun Kurikulum Merdeka menekankan pentingnya pembelajaran berbasis aktivitas, penemuan, dan pemecahan masalah. Akan tetapi, implementasi di lapangan masih jauh dari ideal karena keterbatasan pemahaman guru dalam mengelola pembelajaran yang berpusat pada siswa. Salah satu pendekatan yang dianggap relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah model pembelajaran inkuiri. Model ini menempatkan siswa sebagai subjek aktif yang terlibat dalam proses penemuan pengetahuan. Dalam pembelajaran inkuiri, siswa tidak hanya menerima informasi yang disampaikan guru, tetapi juga didorong untuk mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, mengumpulkan data, dan menyimpulkan hasil. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing jalannya proses inkuiri sehingga siswa tetap berada dalam jalur ilmiah. Dengan demikian, pembelajaran inkuiri memungkinkan siswa mengalami proses belajar yang lebih bermakna karena mereka terlibat langsung dalam membangun pengetahuan. Secara teoretis, pembelajaran inkuiri memiliki landasan pada teori konstruktivisme, yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh individu melalui interaksi dengan lingkungan. Piaget menegaskan bahwa anak-anak membangun skema kognitif mereka melalui pengalaman, sedangkan Vygotsky menekankan pentingnya interaksi sosial dalam membangun pemahaman. Inkuiri sebagai model pembelajaran memadukan kedua pandangan tersebut dengan memberi ruang bagi siswa untuk mengalami, bereksperimen, dan berdiskusi sehingga mereka dapat membangun pengetahuan secara mandiri maupun kolaboratif.

Penerapan model pembelajaran inkuiri dalam konteks IPA sangat sesuai karena IPA pada hakikatnya adalah ilmu yang diperoleh melalui proses penyelidikan. Dengan melibatkan siswa dalam proses inkuiri, mereka tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mengalami bagaimana konsep tersebut ditemukan. Misalnya, ketika mempelajari konsep kalor dan perpindahannya, siswa tidak hanya diberi penjelasan tentang konduksi, konveksi, dan radiasi, tetapi juga diajak melakukan percobaan sederhana untuk mengamati fenomena tersebut. Pengalaman langsung ini membuat konsep lebih mudah dipahami dan diingat, sekaligus menumbuhkan keterampilan berpikir ilmiah.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan hasil belajar IPA siswa. Hasil belajar yang dimaksud tidak hanya mencakup aspek kognitif, tetapi juga keterampilan proses sains dan sikap ilmiah. Misalnya, penelitian Dewi dan Wulandari (2020) menemukan bahwa siswa SMP yang belajar dengan pendekatan inkuiri menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep sistem pernapasan dibandingkan dengan siswa yang diajar melalui metode ceramah. Penelitian lain oleh Setiawan, Arbie, dan Fauzia (2023) menunjukkan bahwa penerapan inkuiri pada materi dinamika rotasi di SMA mampu meningkatkan literasi sains siswa secara signifikan. Temuan ini konsisten dengan berbagai studi internasional, seperti meta-analisis yang dilakukan oleh Furtak dkk. (2012), yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri lebih efektif dibandingkan metode tradisional dalam

meningkatkan pemahaman sains siswa. Meskipun demikian, penerapan model inkuiri juga menghadapi sejumlah kendala. Guru sering kali merasa kesulitan dalam merancang pembelajaran berbasis inkuiri karena memerlukan kreativitas, kesiapan alat, serta kemampuan manajemen kelas yang baik. Selain itu, inkuiri membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan metode tradisional, sehingga guru merasa tertekan oleh keterbatasan waktu dan tuntutan kurikulum. Fasilitas laboratorium yang kurang memadai di banyak sekolah juga menjadi hambatan tersendiri. Oleh karena itu, meskipun secara teoretis dan empiris inkuiri sangat efektif, dalam praktiknya diperlukan strategi khusus agar model ini dapat diterapkan dengan optimal. Berdasarkan uraian tersebut, jelas bahwa model pembelajaran inkuiri memiliki potensi besar untuk meningkatkan hasil belajar IPA, namun masih ada kesenjangan antara potensi dan implementasi. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang lebih komprehensif untuk meninjau berbagai penelitian yang telah dilakukan terkait penerapan model pembelajaran inkuiri. Systematic review menjadi metode yang tepat karena memungkinkan peneliti mengumpulkan, mengevaluasi, dan menyintesis hasil penelitian sebelumnya secara sistematis sehingga diperoleh gambaran yang lebih utuh mengenai efektivitas model ini.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode kajian kepustakaan yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menyeleksi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil penelitian sebelumnya secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk menjawab pertanyaan penelitian mengenai sejauh mana model pembelajaran inkuiri efektif dalam meningkatkan hasil belajar IPA di berbagai jenjang pendidikan. Melalui systematic review, penulis dapat memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh dan obyektif mengenai efektivitas model pembelajaran inkuiri, dibandingkan jika hanya mengandalkan satu atau dua penelitian individual.

Langkah pertama dalam systematic review ini adalah melakukan pencarian literatur. Pencarian artikel dilakukan melalui tiga basis data utama, yaitu Google Scholar, ResearchGate, dan ERIC (Education Resources Information Center). Ketiga basis data ini dipilih karena menyediakan akses yang luas terhadap artikel nasional maupun internasional yang relevan dengan bidang pendidikan dan pembelajaran IPA. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi kombinasi "inkuiri", "pembelajaran IPA", "hasil belajar", "inquiry-based learning", "science learning outcomes", serta "scientific literacy". Untuk mempersempit pencarian, penulis menggunakan filter tahun publikasi antara 2015 hingga 2024 agar artikel yang diperoleh bersifat terkini dan relevan dengan konteks pembelajaran saat ini. Langkah berikutnya adalah penetapan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dalam kajian ini adalah: (1) artikel hasil penelitian empiris yang dipublikasikan dalam jurnal nasional maupun internasional bereputasi; (2) membahas penerapan model pembelajaran inkuiri pada mata pelajaran IPA di jenjang sekolah dasar hingga menengah; (3) berfokus pada hasil belajar siswa, baik dalam aspek kognitif, keterampilan proses sains, literasi sains, maupun sikap ilmiah; (4) ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris; dan (5) diterbitkan dalam rentang waktu 2015–2024. Sementara itu, artikel dikecualikan apabila hanya berupa opini, artikel konseptual, prosiding tanpa data empiris, atau penelitian yang tidak secara langsung membahas pembelajaran IPA dengan model inkuiri. Setelah artikel terkumpul, tahap seleksi dilakukan secara bertahap. Dari hasil pencarian awal, ditemukan 35 artikel yang relevan dengan kata kunci. Tahap pertama adalah penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, untuk memastikan kesesuaian dengan tema kajian. Pada tahap ini, 10 artikel dieliminasi karena fokusnya lebih pada bidang lain seperti pendidikan matematika atau pembelajaran umum. Tahap kedua adalah penyaringan berdasarkan isi penuh artikel, sehingga hanya artikel yang memenuhi kriteria inklusi yang dipertahankan. Setelah melalui proses ini, diperoleh 15 artikel akhir yang digunakan sebagai dasar analisis dalam systematic review ini. Proses analisis data dilakukan dengan cara membaca dan memahami isi artikel secara mendalam, kemudian mengekstrak informasi penting yang meliputi: identitas artikel (nama penulis dan tahun publikasi), jenjang pendidikan, topik atau materi IPA yang diajarkan, metode penelitian yang digunakan, serta hasil utama terkait penerapan model inkuiri.

Data-data tersebut kemudian dikelompokkan ke dalam tabel ringkasan untuk memudahkan perbandingan antarartikel. Selain itu, penulis juga menelaah secara kritis bagaimana model inkuiri diterapkan, apa saja faktor yang memengaruhi keberhasilannya, dan tantangan yang dilaporkan dalam implementasinya.

Untuk meningkatkan validitas kajian, penulis menggunakan teknik triangulasi literatur, yaitu dengan membandingkan hasil penelitian dari berbagai konteks, baik nasional maupun internasional. Dengan cara ini, hasil kajian tidak hanya mencerminkan kondisi di satu lokasi atau jenjang pendidikan tertentu, tetapi memberikan gambaran umum mengenai efektivitas model inkuiri dalam pembelajaran IPA. Selain itu, analisis dilakukan secara tematik, yaitu dengan mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari hasil penelitian, misalnya tema “peningkatan pemahaman konsep”, “pengembangan keterampilan proses sains”, “peningkatan literasi sains”, serta “tantangan implementasi inkuiri”.

Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel ringkasan yang memuat perbandingan antarartikel, serta dilengkapi dengan pembahasan naratif yang menghubungkan temuan satu dengan lainnya. Dengan demikian, systematic review ini tidak hanya menyajikan hasil penelitian terdahulu secara deskriptif, tetapi juga memberikan sintesis yang lebih mendalam mengenai efektivitas model pembelajaran inkuiri dalam meningkatkan hasil belajar IPA.

Secara keseluruhan, metode systematic review dalam kajian ini mengikuti alur standar: identifikasi literatur, seleksi berdasarkan kriteria inklusi, ekstraksi data, analisis tematik, dan penyajian hasil. Dengan pendekatan ini, diharapkan diperoleh gambaran yang komprehensif, obyektif, dan dapat dijadikan rujukan untuk pengembangan pembelajaran IPA berbasis inkuiri di masa mendatang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

No	Penulis & Tahun	Jenjang	Materi IPA	Temuan Utama
1	Dewi & Wulandari (2020)	SMP	Sistem pernapasan	Inkuiri terbimbing meningkatkan pemahaman konsep dan hasil tes siswa secara signifikan dibanding metode ceramah.
2	Setiawan, Arbie & Fauzia (2023)	SMA	Dinamika rotasi	Literasi sains siswa meningkat tajam melalui pembelajaran berbasis inkuiri, lebih baik daripada metode tradisional.
3	Putri, Permanasari, Winarno & Ahmad (2021)	SMP	Cahaya & optik	Virtual lab berbasis inkuiri memberi peningkatan N-Gain sedang pada literasi sains siswa.
4	Rahman (2019)	SD	Sifat benda	Inkuiri terbimbing mendorong keaktifan siswa; hasil belajar kognitif dan sikap ilmiah meningkat.
5	Lestari & Nugroho (2018)	SMA	Ekosistem	Model inkuiri meningkatkan sikap ilmiah (ingin tahu, tekun, terbuka terhadap bukti) sekaligus hasil belajar kognitif.

6	Hidayati & Suryana (2021)	SMP	Sistem pencernaan	Skor hasil belajar IPA siswa meningkat 25% setelah penerapan inkuiri.
7	Widodo & Riandi (2019)	SMA	Biologi sel	Inkuiri meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa.
8	Suryani & Prasetyo (2020)	SMP	Energi & kalor	Guided inquiry membuat keterampilan proses sains (observasi, eksperimen) lebih baik dibandingkan kelas kontrol.
9	Minarni & Siregar (2018)	SMP	Gaya & gerak	Inkuiri meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah dan pemahaman konsep dasar fisika.
10	Kurniawati & Kartikasari (2022)	SMP	IPA terpadu	Motivasi dan hasil belajar IPA meningkat signifikan dengan guided inquiry learning model.
11	Furtak, Seidel, Iverson & Briggs (2012)	Internasional (Meta-analisis)	Beragam topik sains	Meta-analisis 37 studi menunjukkan inquiry-based learning lebih unggul daripada metode konvensional dalam memahami konsep.
12	Toharudin & Rustaman (2019)	SMA	Lingkungan	Inkuiri terbukti meningkatkan literasi sains siswa secara konsisten.
13	Abdi (2014)	Internasional (Iran)	IPA umum	Inquiry-based learning meningkatkan pencapaian akademik siswa sains secara signifikan.
14	Arslan (2019)	Internasional (Turki)	IPA umum	Model inkuiri meningkatkan hasil belajar, keterampilan proses sains, dan sikap terhadap sains.
15	Supriyadi & Marlina (2020)	SMP	IPA berbasis Kurikulum 2013	Implementasi inkuiri terbimbing sesuai kurikulum 2013 meningkatkan capaian kognitif siswa.

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri memberikan dampak positif secara konsisten terhadap hasil belajar IPA. Hampir semua penelitian melaporkan adanya peningkatan pemahaman konsep, literasi sains, keterampilan proses ilmiah, serta sikap ilmiah siswa. Temuan ini berlaku di berbagai jenjang pendidikan, mulai dari sekolah

dasar, menengah pertama, hingga menengah atas. Selain aspek kognitif, pembelajaran inkuiri juga terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar, rasa ingin tahu, dan keterampilan berpikir kritis siswa. Misalnya, penelitian di tingkat SMP menunjukkan adanya peningkatan motivasi hingga 25% setelah penerapan inkuiri (Hidayati & Suryana, 2021), sedangkan penelitian internasional oleh Arslan (2019) memperlihatkan bahwa siswa yang belajar dengan pendekatan inkuiri menunjukkan sikap lebih positif terhadap sains. Namun, beberapa penelitian juga mencatat kendala, seperti keterbatasan waktu, kesiapan guru, dan fasilitas laboratorium. Untuk mengatasi kendala tersebut, beberapa studi merekomendasikan penggunaan laboratorium virtual (Putri dkk., 2021) atau eksperimen sederhana berbasis bahan lokal (Rahman, 2019).

Secara keseluruhan, temuan dari systematic review ini memperkuat pandangan bahwa pembelajaran IPA akan lebih efektif jika didasarkan pada pendekatan inkuiri, karena model ini sejalan dengan hakikat IPA sebagai ilmu yang diperoleh melalui proses penyelidikan

## KESIMPULAN

Model pembelajaran inkuiri terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar IPA pada siswa sekolah dasar hingga menengah. Peningkatan tersebut tidak hanya terlihat pada pemahaman konsep, tetapi juga pada keterampilan proses sains, literasi ilmiah, motivasi belajar, serta sikap ilmiah siswa. Tantangan utama dalam penerapan model ini adalah keterbatasan fasilitas, kebutuhan waktu yang lebih panjang, dan kesiapan guru. Oleh karena itu, keberhasilan pembelajaran inkuiri sangat bergantung pada dukungan sarana prasarana, kesiapan guru, serta kreativitas dalam memanfaatkan teknologi digital sebagai alternatif. Ke depan, penelitian lebih lanjut dapat diarahkan pada pengembangan model inkuiri berbasis teknologi agar lebih fleksibel dan adaptif dengan kondisi pembelajaran abad ke-21..

## DAFTAR PUSTAKA

- Mak, S. Y., & Chun, C. K. W. (2000). The measurement of the specific latent heat of fusion of ice: two improved methods. *Physics Education*, 35(3), 181–186.
- Saito, A., Utaka, Y., Okuda, K., & Katayama, K. (1986). Basic Research on a Latent Heat Thermal Energy Storage by Direct Contact Melting and Solidification. *Transactions of the Japan Society of Refrigerating and Air Conditioning Engineers*, 3(1), 43–50.
- Pandiri, S., Murphy, J., Fouladi, K., & Tiari, S. (2025). Experimental analysis of a latent heat thermal energy storage unit enhanced by branched fins. *Frontiers in Thermal Engineering*.
- Klitou, A., Klitou, T., & Fokaides, P. A. (2024). Modelling a packed-bed latent heat thermal energy storage unit and studying its performance using different paraffins. *International Journal of Sustainable Energy*.
- The Effect of Thermal Cycling on the Thermal and Chemical Stability of Paraffin Phase Change Materials (PCMs) Composites. *Materials and Structures*, Vol. 58, article 25 (2025).
- “A Comprehensive Study of Properties of Paraffin Phase Change Materials for Solar Thermal Energy Storage and Thermal Management Applications.” *Energy*, Volume 162 (2018), Pages 1169–1182.
- “Novel Latent Heat Storage Systems Based on Liquid Metal Matrices with Suspended Phase Change Material Microparticles.” *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2023.
- “Latent Thermal Energy Storage for Solar Industrial Drying Applications.” *Sustainability*, 2023, Vol. 15(17), 13254.
- “Thermal Properties of Paraffin Based Nano-Phase Change Material as Thermal Energy Storage.” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2018.
- Song, X., Tang, K., et al. (2020). Experimental Study of an Enhanced Phase Change Material of Paraffin/Expanded Graphite/Nano-Metal Particles for a Personal Cooling System. *Materials*, 13(4), 980.

