

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Di abad ke-21, perkembangan teknologi telah memberikan dampak signifikan pada berbagai sektor, termasuk pendidikan fisika (Chaudry, 2020). Penggunaan simulasi komputer, perangkat lunak interaktif, peralatan eksperimen canggih, dan sumber daya internet telah meningkatkan kemampuan siswa untuk memahami dan menguji konsep fisika secara lebih interaktif (Güven, et al., 2020). Oleh karena itu, metode pengajaran di sekolah-sekolah perlu mengadopsi perangkat pengajaran modern (Shaturaev, 2021). Teknologi tidak hanya memberikan dampak pada interaktifitas, tetapi juga mengubah pendekatan pembelajaran menjadi lebih eksperimental dan canggih (Tsihouridis, et al., 2019). Sistem teknologi dalam pendidikan harus beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang signifikan (Díaz, Saldana, & Avila, 2020).

Hadirnya teknologi terbukti telah memberikan kemudahan dalam memahami konsep-konsep fisika melalui pemahaman yang benar dan mendalam terhadap konsep tersebut, siswa dapat menjelaskan fenomena fisika yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Laili, Sutopo, & Diantoro, 2021). Pemahaman konsep Fisika yang kurang baik menjadikan pelajaran Fisika terkesan sulit (Chandramidi, 2022). Seringkali dalam menjelaskan suatu fenomena fisika siswa tidak menggunakan konsep yang sesuai (Abraham, et al., 2021). Konsep fisika yang abstrak menyulitkan guru untuk menyampaikan konsep yang coba diajarkan kepada siswanya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kusdiastuti, et al., dalam penelitian Hidayat menyatakan bahwa sifat-sifat beberapa konsep abstrak dalam fisika menimbulkan kesulitan dalam memvisualisasikan dan mengkomunikasikannya kepada siswa (Hidayat, et al., 2022).

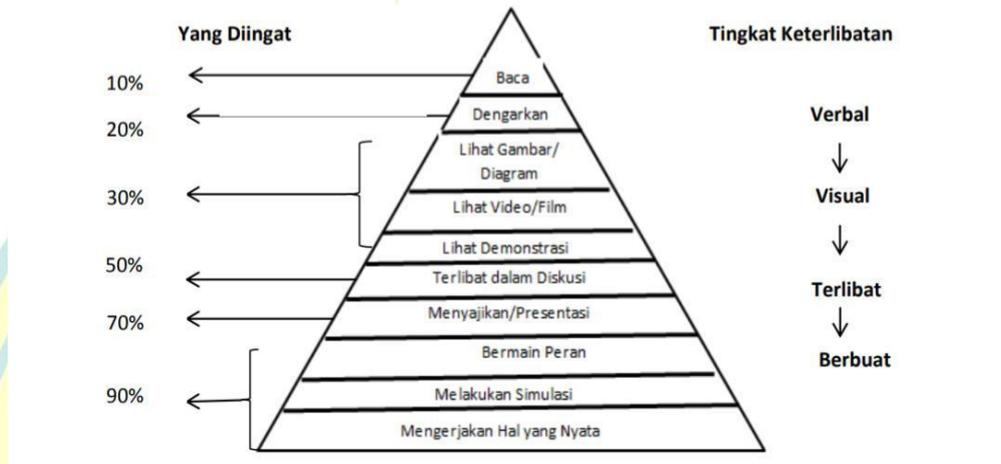
Salah satu topik fisika yang dianggap sulit namun memiliki andil besar dalam menyelesaikan masalah lintas cabang ilmu pengetahuan adalah Suhu dan Kalor (Ni'mah, et al. 2019). Alasan yang mendasari kesulitan siswa dalam mempelajari materi didominasi dengan menggunakan media pembelajaran yang

kurang memadai dan belum terfokus pada materi yang dipelajari. Beberapa penelitian telah mengungkapkan kesulitan siswa dalam menguasai topik suhu dan kalor (Alwan, 2019). Kemampuan peserta didik dalam memahami materi suhu dan kalor dapat terjadi karena kegagalan mengaktifkan konsep terkait materi tersebut. Hal tersebut dapat disebabkan karena media pembelajaran yang digunakan masih berupa media cetak yang membosankan (Ni'mah, et al., 2019).

Selain itu, pelaksanaan pembelajaran yang masih menerapkan *teacher centered* pun menjadi penyebab lain sulitnya peserta didik untuk memahami materi suhu dan kalor. Pembelajaran fisika yang masih mengandalkan metode konvensional, seperti ceramah, menyebabkan kurangnya pemahaman mendalam dan pengalaman praktis bagi siswa (Jafar, 2021). Seperti yang ditekankan oleh (Shana & Abdulibdeh, 2020), dalam realitas di lapangan, banyak pembelajaran fisika yang masih mengandalkan metode konvensional seperti ceramah. Pembelajaran yang hanya mengandalkan ceramah dan visualisasi yang sederhana seringkali tidak dapat memberikan pemahaman yang mendalam dan pengalaman praktis kepada siswa (Lombardi & Shipley, 2021). Beberapa kegiatan alternatif, seperti demonstrasi melalui video dan simulasi komputer, memiliki keterbatasan dalam konteks eksperimen secara langsung (Leblond & Hicks, 2021). Simulasi virtual tidak mampu menyajikan pengalaman eksperimen yang otentik, yang memungkinkan siswa untuk berlatih menangani instrumen dengan aman, melakukan pengukuran nyata, menyadari ketidakpastian dalam pengukuran, dan memodelkan fenomena alam (Aththibby, Kuswanto, & Mundilarto, 2021). Untuk membantu siswa dalam menghadapi masalah-masalah tersebut, seorang guru dituntut untuk sebisa mungkin memaksimalkan semua aspek yang terlibat dalam suatu pembelajaran, salah satunya adalah dengan memilih media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Kegiatan praktikum dianggap menjadi metode yang lebih efektif, memungkinkan siswa untuk aktif menyimpulkan dan memahami materi pelajaran oleh (Rehman, Zhang, Mahmood, & Alam, 2021). Dengan melakukan praktikum, siswa bisa mengembangkan kemampuan ilmiah dan meningkatkan sikap positif terhadap ilmu pengetahuan (Musasia, Abacha, & Biyoyo, 2012). Selain itu, melalui kegiatan praktikum siswa dapat memahami langkah-langkah

dalam penyelidikan ilmiah (Moeed, 2013). Dengan demikian, pembelajaran fisika dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat secara langsung dalam proses belajar, yang mana sejalan dengan prinsip kerucut pengalaman Dale.



**Gambar 1.1** Kerucut Pengalaman Dale

Sumber: (Dale, 1969, hal. 108)

Kerucut pengalaman Dale, seperti yang digambarkan oleh Edgar Dale (1969), menunjukkan bahwa peserta didik yang terlibat langsung dalam pembelajaran akan mengingat 90% dari apa yang mereka lakukan. Untuk mengikuti pendekatan saintifik dan konsep kerucut pengalaman Dale, pembelajaran fisika perlu dirancang dengan kegiatan yang mendorong peserta didik untuk menemukan konsep, materi, atau fenomena yang sedang mereka pelajari, khususnya dalam pembelajaran fisika (Dale, 1969, hal. 108). Selain itu, hasil analisis kebutuhan wawancara dengan guru juga mengidentifikasi bahwa fokus utama dari wawancara ini adalah bagaimana kegiatan praktikum dalam pembelajaran fisika, khususnya materi suhu dan kalor, dapat meningkatkan keterlibatan dan semangat siswa. Meskipun terdapat beberapa hambatan, seperti kesulitan dalam memahami LKPD, keterbatasan alat praktikum, dan waktu yang terbatas, penggunaan alat sederhana dan teknologi seperti data logger dinilai dapat mempermudah pemahaman siswa.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan melalui penyebaran kuesioner dengan responden sebanyak 36 peserta didik, berpendapat bahwa

sebanyak 52,8% (19 peserta didik) yang menganggap bahwa materi suhu dan kalor sulit untuk dipahami. terdapat 91,6% (33 peserta didik) berpendapat bahwa pengembangan alat praktikum dibutuhkan sebagai alat pembelajaran. Hal ini didukung dengan sebanyak 83,3% (30 peserta didik) beranggapan mengalami kesulitan karena kurang pemahaman konsep, 88,9% (32 peserta didik) berpendapat bahwan mereka mengalami keterbatasan alokasi waktu, dan 91,6% (33 peserta didik) merasa bahwa mereka kesulitan mengumpulkan dan menganalisis data, serta 80,6% (29 peserta didik) mengalami kesulitan karena keterbatasan peralatan praktikum. Sebagaimana hasil observasi yang dilakukan peneliti di salah satu sekolah di Jakarta yang mengalami keterbatasan alat praktikum sehingga praktikum untuk materi tersebut masih menggunakan peralatan sederhana (Lampiran 3). Kondisi alat praktikum yang kurang memadai di sekolah menjadi perhatian utama karena pembelajaran fisika memerlukan penekanan pada keterampilan eksperimental (Haleem, Javaid, Qadri, & Suman, 2022). Shana dan Abulibdeh (2020) berpendapat bahwa penting bagi sekolah untuk memastikan bahwa laboratorium mereka dilengkapi dengan semua peralatan yang diperlukan agar pelaksanaan kerja praktikum dapat berjalan dengan efektif (Shana & Abdulibdeh, 2020).

Penggunaan teknologi data logger dalam pendidikan fisika dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep sains secara lebih efektif (Önder, Önder, & Oğur, 2019). Sebagai solusi, guru dapat merancang sebuah alat berbantuan teknologi data logger yang terjangkau dengan memanfaatkan Arduino Uno. Arduino Uno yang telah terintegrasi dengan sensor dapat berguna untuk proyek praktis dalam pelaksanaan praktikum (Chaudry, 2020). Berdasarkan hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa sebanyak 88,9% (32 peserta didik) yang tertarik mempelajari materi fisika menggunakan teknologi data logger, meskipun terdapat 77,8% (28 peserta didik) masih asing atau belum mengetahui teknologi tersebut, hasilnya, sebanyak 85,7% (31 peserta didik) tertarik pada alat praktikum yang dapat mengolah data secara otomatis dan menampilkan visualisasi (gambar dan grafik).

Penelitian sebelumnya yang relevan dan berkaitan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Woo, Hara, & Ohiyama (2023) menunjukkan bahwa penggunaan mikrokontroler Arduino Uno dalam eksperimen transfer panas dapat memberikan kepuasan kepada peserta. Ini menegaskan bahwa teknologi, seperti data logger dan peralatan eksperimen canggih, dapat menjadi alat yang sangat bermanfaat dalam pembelajaran fisika yang lebih interaktif dan efektif (Woo, Hara, & Ohiyama, 2023). Studi lain oleh Nurachman, et al. (2017) menunjukkan bahwa data logger dapat diintegrasikan sebagai media pembelajaran praktikum fisika dalam bentuk tabel dan grafik, memudahkan praktikum yang sebelumnya dilakukan secara manual (Nurachman, Permana, & Mulyati, 2017).

**Tabel 1.1** Perbandingan antara Praktikum Konvensional dan Data Logger

Aspek	Konvensional	Data Logger
Implementasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual</li> <li>• Butuh lebih banyak waktu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otomatis</li> <li>• Lebih cepat</li> </ul>
Akurasi Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cukup akurat</li> <li>• Pengamatan harus dilakukan secara menyeluruh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat akurat</li> <li>• Data direkam secara otomatis dan <i>real time</i></li> </ul>
Hasil Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil berupa angka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil berupa angka, grafik, diagram, atau tabel</li> </ul>

Pada penelitian Wibowo dan Prasetya (2021) menunjukkan hasil dari penelitian ini bahwa data logger dapat memudahkan user dalam memonitoring suhu yang ada pada suatu lokasi atau suhu pada suatu objek dengan tingkat selisih pengukuran kurang dari 1 °C. Penelitian lain oleh Albanna, Veronica, dan Rahmah (2021) menyatakan bahwa pemilihan data logger memudahkan pengguna ketika melakukan olah data pasca-percobaan atau eksperimen laboratorium, khususnya praktisi pendidikan yang akan melakukan kegiatan praktikum atau simulasi fisika dasar – rekayasa dan konversi energi. Melalui data logger, siswa dapat merasakan pembelajaran praktis dengan melihat penerapan konsep fisika dalam konteks nyata, visualisasi data secara *real-time*, dapat memfasilitasi pemahaman konsep abstrak. Selain itu, pemanfaatan

teknologi ini juga meningkatkan kemampuan literasi digital siswa, menciptakan lingkungan belajar yang dinamis, dan memberikan motivasi kepada siswa.

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, penggunaan alat praktikum yang terintegrasi dengan data logger dapat mendukung proses pembelajaran. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan set praktikum dengan data logger berbasis mikrokontroler Arduino Uno sebagai solusi untuk memudahkan peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum suhu dan kalor.

## **B. Fokus Penelitian**

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan set praktikum berbasis mikrokontroler Arduino dengan data logger untuk memahami konsep suhu dan kalor.

## **C. Perumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, "Apakah pengembangan set praktikum Azas Black berbasis mikrokontroler Arduino dengan data logger layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika?".

## **D. Manfaat Hasil Penelitian**

### **1. Manfaat Praktis**

Hasil dari penelitian dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep suhu dan kalor melalui visualisasi data, melatih keterampilan proses sains, mendukung pembelajaran berbasis eksperimen yang relevan dengan era digital. Hal ini mendukung pengembangan keterampilan ilmiah dan meningkatkan efisiensi pembelajaran fisika.

### **2. Manfaat Teoritis**

Memberikan kontribusi terhadap pengembangan pembelajaran fisika melalui penggunaan mikrokontroler Arduino dan data logger, yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep suhu dan kalor serta memperkaya teori tentang penerapan teknologi dalam praktikum fisika untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.