

Pengembangan Media Pembelajaran STEM-Discovery Learning Berbantuan Adobe Animate dan Genially pada Materi Suhu dan Kalor

Azzahra Purwo Sugito Putri^{1}, Suharno²*

^{1,2}Universitas Sebelas Maret, Indonesia.

Corresponden e-mail: azzahraps0443@student.uns.ac.id^{1}*

Abstrak: Pembelajaran fisika pada materi suhu dan kalor memerlukan media yang mampu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak sehingga peserta didik dapat memahami materi secara lebih mudah dan bermakna. Pemanfaatan teknologi digital yang dipadukan dengan pendekatan pembelajaran yang tepat dapat mendukung terciptanya pembelajaran yang interaktif dan berpusat pada peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran STEM–Discovery Learning berbantuan Adobe Animate dan Genially pada materi suhu dan kalor serta menentukan tingkat kelayakan media yang dikembangkan. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) yang menggunakan model ADDIE yang dibatasi hingga tahap Development. Tahapan penelitian meliputi Analysis, Design, dan Development. Produk yang dihasilkan memuat materi suhu dan kalor, animasi interaktif, kegiatan pembelajaran berbasis STEM–Discovery Learning, lembar kerja peserta didik (LKPD), dan evaluasi pembelajaran. Kelayakan media dinilai melalui validasi ahli menggunakan instrumen penilaian yang mencakup aspek media, tampilan, dan bahasa. Data hasil validasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menentukan tingkat kelayakan produk. Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek media memperoleh persentase 90%, aspek tampilan 80%, dan aspek bahasa 85%, dengan rata-rata kelayakan sebesar 85% yang termasuk kategori sangat baik. Dengan demikian, media pembelajaran STEM–Discovery Learning berbantuan Adobe Animate dan Genially dinyatakan layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran fisika yang interaktif pada materi suhu dan kalor.

Kata kunci: STEM–Discovery Learning; Adobe Animate; Genially; media pembelajaran; suhu dan kalor.

Abstract: Physics learning on the topic of temperature and heat requires instructional media capable of visualizing abstract concepts so that students can understand the material more easily and meaningfully. The integration of digital technology with appropriate learning approaches can support the creation of interactive and student-centered learning environments. This study aims to develop STEM–Discovery Learning-based instructional media assisted by Adobe Animate and Genially on the topic of temperature and heat and to determine the feasibility level of the developed media. This study employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model limited to the Development stage. The research procedures included Analysis, Design, and Development. The developed product consists of temperature and heat learning materials, interactive animations, STEM–Discovery Learning-based learning activities, student worksheets, and learning evaluation components. The feasibility of the media was assessed through expert validation using an evaluation instrument covering media, visual appearance, and language aspects. The validation data were analyzed using quantitative descriptive analysis to determine the feasibility level of the product. The validation results indicated that the media aspect obtained a score of 90%, the visual appearance aspect 80%, and the language aspect 85%, with an overall feasibility score of 85%, which was categorized as very good. Therefore, the STEM–Discovery Learning-based instructional media assisted by Adobe Animate and Genially is considered feasible to be used as an alternative interactive physics learning medium on the topic of temperature and heat.

Keywords: STEM–Discovery Learning; Adobe Animate; Genially; instructional media; temperature and heat.

1. Pendahuluan

Perkembangan pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan konseptual, tetapi juga memiliki keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Dalam bidang sains, kemampuan tersebut tercermin melalui literasi sains yang memungkinkan peserta didik memahami fenomena alam secara ilmiah dan mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari – hari. Namun demikian, hasil *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2022 menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih berada di bawah rata – rata negara anggota *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)*. Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah (OECD, 2023). Rendahnya literasi sains menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep sains dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran fisika, kondisi ini dapat berdampak pada rendahnya kemampuan peserta didik dalam memahami konsep secara mendalam dan menerapkannya untuk menyelesaikan masalah kontekstual.

Sejalan dengan tuntutan tersebut, implementasi Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik melalui aktivitas eksplorasi, investigasi, dan pemecahan masalah yang mendorong terbentuknya profil pelajar Pancasila. Pada pembelajaran fisika, peserta didik diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah melalui kegiatan observasi, analisis data, dan penarikan kesimpulan berdasarkan bukti empiris (Kemendikbudristek, 2022). Akan tetapi, berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran fisika di sekolah masih didominasi metode konvensional yang berpusat pada guru dan minim penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik kurang terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga pemahaman konsep yang diperoleh belum optimal (Almuharomah & Sunarno, 2023).

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan peneliti di salah satu SMA di Kabupaten Bekasi, diperoleh informasi bahwa guru telah menerapkan pendekatan induktif dalam pembelajaran fisika. Namun, implementasinya belum berlangsung secara optimal karena proses pembelajaran masih didominasi oleh peran guru sehingga cenderung berpusat pada guru (*teacher-centered learning*). Selain itu, penyampaian materi masih didominasi penggunaan buku ajar dan penjelasan melalui papan tulis tanpa didukung media pembelajaran interaktif. Peserta didik juga belum banyak diberi kesempatan untuk mempresentasikan hasil kerja atau mengomunikasikan hasil pemikirannya kepada teman sekelas. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran belum sepenuhnya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuannya secara mandiri. Akibatnya, peserta didik cenderung menjadi penerima informasi pasif sehingga kemampuan berpikir kritis dan keterampilan komunikasi ilmiah belum berkembang secara optimal. Pemanfaatan media pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik masih perlu ditingkatkan, khususnya pada materi fisika yang bersifat abstrak seperti suhu dan kalor.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi media pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik sekaligus membantu memvisualisasikan konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak. Salah satu materi fisika yang sering menimbulkan kesulitan belajar adalah suhu dan kalor. Materi ini memuat berbagai konsep yang bersifat abstrak, seperti perpindahan kalor, perubahan wujud zat, dan hubungan antara suhu dengan energi termal. Peserta didik sering mengalami miskonsepsi dalam membedakan konsep suhu dan kalor maupun dalam menjelaskan mekanisme perpindahan kalor yang terjadi pada berbagai fenomena sehari – hari. Menurut Prince et al. (2016), miskonsepsi pada materi kalor banyak disebabkan oleh keterbatasan visualisasi terhadap proses fisika yang tidak dapat diamati secara

langsung. Penelitian menunjukkan bahwa peserta didik sering menganggap suhu dan kalor sebagai konsep yang sama, padahal keduanya memiliki makna fisika yang berbeda. Miskonsepsi tersebut dapat menghambat proses pembentukan konsep yang benar dan berdampak pada kesulitan memahami materi fisika lanjutan yang berkaitan dengan energi termal (Yeo & Zadnik, 2021). Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu menyajikan konsep suhu dan kalor secara lebih konkret, visual, dan interaktif.

Perkembangan teknologi digital telah membuka peluang baru dalam pembelajaran fisika melalui pemanfaatan multimedia interaktif. Media digital memungkinkan penyajian konsep melalui kombinasi teks, gambar, animasi, audio, dan simulasi sehingga peserta didik dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna. Penggunaan multimedia interaktif juga dapat meningkatkan perhatian, motivasi belajar, dan pemahaman konsep karena peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif tetapi juga berinteraksi langsung dengan materi yang dipelajari. Media pembelajaran berbasis teknologi digital dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penggunaan media interaktif memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih menarik serta membantu memvisualisasikan fenomena fisika yang sulit diamati secara langsung. Visualisasi yang baik dapat mendukung pembentukan pemahaman konsep yang lebih mendalam dan mengurangi terjadinya miskonsepsi. Selain itu, media digital juga memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri dan aktif melalui berbagai fitur interaktif yang tersedia. Media pembelajaran digital memiliki keunggulan dalam menyajikan kombinasi teks, gambar, audio, video, dan animasi secara terintegrasi. Menurut Mayer (2021), penyajian informasi melalui berbagai representasi visual dapat membantu peserta didik membangun hubungan antara konsep abstrak dan fenomena nyata sehingga proses belajar menjadi lebih efektif. Selain meningkatkan pemahaman konsep, media digital juga mampu meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan peserta didik selama pembelajaran berlangsung.

Salah satu perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan media pembelajaran fisika adalah Adobe Animate. Adobe Animate memungkinkan pengembangan animasi interaktif, simulasi sederhana, serta penyajian materi yang lebih dinamis sehingga mampu membantu peserta didik memahami konsep-konsep fisika yang abstrak (Widodo & Wiyanto, 2020). Di sisi lain, Genially merupakan platform pembelajaran interaktif yang memungkinkan integrasi berbagai elemen multimedia, seperti animasi, video, kuis, gambar, dan hyperlink dalam satu media pembelajaran. Penggunaan Genially diketahui mampu meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung (Volioti et al., 2022). Pemilihan Adobe Animate didasarkan pada kemampuannya dalam menghasilkan animasi yang responsif dan dapat digunakan untuk memvisualisasikan proses fisika yang sulit diamati secara langsung. Sementara itu, Genially dipilih karena menyediakan fitur integrasi multimedia yang memungkinkan berbagai komponen pembelajaran disajikan dalam satu platform interaktif yang mudah diakses melalui perangkat digital. Oleh karena itu, integrasi Adobe Animate dan Genially berpotensi menghasilkan media pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan mudah diakses oleh peserta didik.

Selain dukungan media yang inovatif, proses pembelajaran juga memerlukan pendekatan dan model pembelajaran yang mampu mengaktifkan peserta didik. Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menghubungkan konsep-konsep sains dengan teknologi dan penerapannya dalam kehidupan nyata. Sementara itu, model Discovery Learning mendorong peserta didik menemukan konsep secara mandiri melalui kegiatan observasi, pengumpulan data, pengolahan informasi, verifikasi, dan penarikan kesimpulan. Integrasi STEM dengan Discovery Learning memungkinkan peserta didik tidak hanya menemukan konsep secara mandiri, tetapi juga menghubungkan konsep tersebut dengan teknologi, rekayasa, dan permasalahan nyata yang

relevan dengan kehidupan sehari-hari. Penerapan STEM yang dipadukan dengan Discovery Learning diharapkan mampu menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna dan berpusat pada peserta didik.

Integrasi STEM dan Discovery Learning dipandang relevan karena keduanya sama-sama menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. STEM mendorong peserta didik untuk menghubungkan konsep sains dengan teknologi, rekayasa, dan matematika, sedangkan Discovery Learning memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan konsep melalui proses penyelidikan. Kombinasi kedua pendekatan tersebut berpotensi meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pemahaman konsep peserta didik.

Berbagai penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas penggunaan media digital maupun pendekatan STEM dalam pembelajaran fisika. Doyan et al. (2023) melaporkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis STEM pada materi suhu dan kalor mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, Julaila et al. (2023) menemukan bahwa pembelajaran berbasis STEM pada materi suhu dan kalor memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian oleh Prakasiwi et al. (2021) menunjukkan bahwa media pembelajaran fisika berbantuan Adobe Animate layak digunakan sebagai sarana pembelajaran dan mampu mendukung pembelajaran yang lebih interaktif. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Prastyo dan Hartono (2020) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis Adobe Animate memperoleh tingkat kelayakan yang tinggi dan membantu visualisasi konsep fisika. Sementara itu, Volioti et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan Genially dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi peserta didik dalam pembelajaran, sedangkan Liu et al. (2021) menemukan bahwa Discovery Learning efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep melalui kegiatan eksplorasi yang sistematis. Meskipun berbagai penelitian tersebut menunjukkan hasil yang positif, sebagian besar penelitian masih berfokus pada penggunaan media, pendekatan STEM, atau Discovery Learning secara terpisah. Belum ditemukan penelitian yang mengintegrasikan Adobe Animate dan Genially dalam satu media pembelajaran yang dirancang berdasarkan pendekatan STEM–Discovery Learning pada materi suhu dan kalor Fase F SMA.

Hasil berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media digital interaktif, pendekatan STEM, maupun Discovery Learning memberikan dampak positif terhadap motivasi belajar, pemahaman konsep, dan keterlibatan peserta didik. Namun, sebagian besar penelitian masih mengkaji media digital, pendekatan STEM, dan Discovery Learning secara terpisah. Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan Adobe Animate sebagai pengembang animasi interaktif dan Genially sebagai platform penyajian media dalam kerangka STEM–Discovery Learning pada materi suhu dan kalor Fase F SMA masih sangat terbatas, khususnya penelitian yang berfokus pada proses pengembangan dan validasi kelayakan media sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran digital dan pendekatan pembelajaran inovatif memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media yang tidak hanya memanfaatkan teknologi digital, tetapi juga mengintegrasikan pendekatan pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menjawab kebutuhan pengembangan media pembelajaran yang mampu memadukan teknologi digital dengan pendekatan pembelajaran inovatif pada materi suhu dan kalor. Pengembangan media pembelajaran ini penting dilakukan karena dapat memberikan alternatif media yang sesuai dengan karakteristik peserta didik abad ke-21 serta mendukung implementasi Kurikulum Merdeka. Selain itu, media yang dikembangkan diharapkan mampu

membantu guru dalam menyajikan materi suhu dan kalor secara lebih konkret, menarik, dan interaktif.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan media pembelajaran yang mengintegrasikan Adobe Animate sebagai pengembang animasi interaktif dan Genially sebagai platform penyajian media dalam satu produk pembelajaran yang dirancang berdasarkan pendekatan STEM–Discovery Learning pada materi suhu dan kalor Fase F SMA. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran STEM–Discovery Learning berbantuan Adobe Animate dan Genially pada materi suhu dan kalor Fase F SMA serta menentukan tingkat kelayakan media berdasarkan validasi ahli materi dan ahli media. Media yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alternatif pembelajaran fisika yang interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

2. Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ADDIE dipilih karena memberikan tahapan yang sistematis dalam pengembangan media pembelajaran, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi produk (Zamsiswaya et al., 2024). Namun, penelitian ini dibatasi hingga tahap *Development* karena tujuan penelitian berfokus pada pengembangan media pembelajaran STEM–Discovery Learning berbantuan Adobe Animate dan Genially serta penentuan tingkat kelayakan media berdasarkan validasi ahli.

Tahap *Analysis* dilakukan melalui analisis kebutuhan pembelajaran, analisis karakteristik peserta didik, analisis kurikulum, dan analisis materi suhu dan kalor. Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi pembelajaran fisika di salah satu SMA di Kabupaten Bekasi untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran yang terjadi. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi oleh guru, penggunaan media pembelajaran interaktif masih terbatas, dan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak pada materi suhu dan kalor. Selain itu, dilakukan analisis karakteristik peserta didik dan analisis capaian pembelajaran Fase F Kurikulum Merdeka sebagai dasar dalam pengembangan media.

Tahap *Design* meliputi penyusunan storyboard, perancangan tampilan media, penyusunan materi pembelajaran, penyusunan aktivitas pembelajaran berbasis STEM–Discovery Learning, serta penyusunan instrumen validasi. Media dirancang menggunakan Adobe Animate sebagai perangkat lunak pengembangan animasi interaktif dan Genially sebagai platform penyajian media. Pada tahap ini juga disusun struktur media yang terdiri atas halaman pembuka, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, materi suhu dan kalor, aktivitas pembelajaran berbasis STEM–Discovery Learning, lembar kerja peserta didik (LKPD), serta evaluasi pembelajaran.

Tahap *Development* dilakukan dengan mengembangkan media pembelajaran sesuai rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Produk yang dihasilkan kemudian divalidasi untuk mengetahui tingkat kelayakannya. Validasi dilakukan oleh dua validator yang terdiri atas seorang dosen pendidikan fisika dan seorang guru fisika SMA. Aspek yang dinilai meliputi aspek media, aspek tampilan, dan aspek bahasa. Saran dan masukan dari validator digunakan sebagai dasar perbaikan produk sebelum dinyatakan layak digunakan.

Sumber data dalam penelitian ini berupa data hasil validasi media pembelajaran yang diperoleh dari validator. Teknik pengumpulan data dilakukan menggunakan angket validasi yang disusun berdasarkan indikator pada aspek media, tampilan, dan bahasa. Instrumen penilaian menggunakan skala Likert empat tingkat, yaitu skor 4 (sangat baik), skor 3 (baik), skor 2 (kurang), dan skor 1 (sangat kurang) (Sugiyono, 2023).

Tabel 1. Skala Penilaian Media

Skor	Keterangan
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Kurang
1	Sangat Kurang

(Sugiyono, 2023)

Data hasil validasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase kelayakan media menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil persentase kemudian diinterpretasikan menggunakan kriteria berikut.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Kualitas Produk

Peresentase	Kategori Kelayakan
76% - 100%	Sangat Baik
51% - 75%	Baik
26% - 50%	Cukup Baik
0% - 25%	Tidak Baik

(Sugiyono, 2023)

Media pembelajaran dinyatakan layak digunakan apabila memperoleh kategori minimal baik. Jika hasil penilaian berada pada kategori sangat baik, maka media dapat digunakan tanpa revisi mayor.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Kebutuhan Pembelajaran (*Analysis*)

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah analisis kebutuhan (*analysis*). Analisis dilakukan melalui observasi pembelajaran fisika di salah satu SMA di Kabupaten Bekasi. Hasil observasi menunjukkan bahwa guru telah menerapkan pendekatan induktif dalam pembelajaran. Namun, proses pembelajaran masih didominasi oleh guru sehingga cenderung berpusat pada guru (*teacher-centered learning*). Penyampaian materi sebagian besar menggunakan buku ajar dan penjelasan melalui papan tulis tanpa didukung media pembelajaran interaktif. Selain itu, peserta didik belum banyak diberikan kesempatan untuk mengomunikasikan hasil pemikirannya melalui kegiatan presentasi maupun diskusi kelas.

Selain analisis kebutuhan pembelajaran, dilakukan pula analisis kurikulum berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) Fisika Fase F pada Kurikulum Merdeka. Hasil analisis menunjukkan bahwa peserta didik diharapkan mampu memahami konsep suhu dan kalor serta menerapkan pengetahuan tersebut untuk menjelaskan berbagai fenomena fisika dalam kehidupan sehari-hari. Kurikulum Merdeka juga menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik melalui kegiatan eksplorasi, penyelidikan, pemecahan masalah, dan pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran (Kemendikbudristek, 2022). Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu mendukung ketercapaian capaian pembelajaran tersebut melalui penyajian materi yang interaktif, kontekstual, dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik.

Analisis karakteristik peserta didik dilakukan untuk mengetahui kebutuhan belajar peserta didik sebagai dasar pengembangan media pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru fisika, peserta didik Fase F SMA memiliki ketertarikan yang tinggi terhadap penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran. Sebagian besar peserta didik

telah terbiasa menggunakan telepon pintar dan internet sebagai sumber belajar. Namun, peserta didik cenderung lebih tertarik pada materi yang disajikan secara visual dan interaktif dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya menggunakan buku ajar atau penjelasan melalui papan tulis. Oleh karena itu, media pembelajaran yang dikembangkan dirancang dengan memanfaatkan animasi, ilustrasi visual, dan aktivitas interaktif agar sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan belajar peserta didik.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa materi suhu dan kalor merupakan salah satu materi yang cukup sulit dipahami oleh peserta didik karena memuat konsep-konsep abstrak, seperti perpindahan kalor, perubahan wujud zat, dan hubungan antara suhu dengan energi termal. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik berpotensi mengalami miskonsepsi apabila pembelajaran hanya dilakukan melalui penjelasan verbal. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep-konsep tersebut secara lebih konkret dan interaktif.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Prince et al. (2016) yang menyatakan bahwa miskonsepsi pada materi kalor banyak disebabkan oleh keterbatasan visualisasi fenomena fisika yang tidak dapat diamati secara langsung. Selain itu, Arsyad (2019) menjelaskan bahwa media pembelajaran memiliki peran penting dalam membantu peserta didik memahami konsep yang bersifat abstrak melalui penyajian informasi secara visual dan interaktif. Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi digital menjadi salah satu alternatif yang relevan untuk mendukung pembelajaran suhu dan kalor.

Perancangan Media Pembelajaran (*Design*)

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, tahap berikutnya adalah perancangan media pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan penyusunan storyboard, struktur navigasi media, desain tampilan, penyusunan materi, penyusunan aktivitas pembelajaran berbasis STEM–Discovery Learning, serta penyusunan instrumen validasi.

Media dirancang menggunakan Adobe Animate sebagai pengembang animasi interaktif dan Genially sebagai platform penyajian media. Struktur media terdiri atas halaman pembuka, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, materi suhu dan kalor, aktivitas STEM–Discovery Learning, LKPD, kuis interaktif, serta evaluasi pembelajaran. Perancangan media juga memperhatikan aspek keterbacaan teks, konsistensi warna, kemudahan navigasi, dan kesesuaian bahasa dengan karakteristik peserta didik Fase F SMA.

Integrasi pendekatan STEM dan model Discovery Learning diwujudkan melalui penyajian permasalahan kontekstual yang mendorong peserta didik melakukan pengamatan, mengumpulkan informasi, mengolah data, melakukan verifikasi, dan menarik kesimpulan. Dengan demikian, media tidak hanya berfungsi sebagai sarana penyampaian materi, tetapi juga sebagai fasilitas yang mendukung proses pembelajaran aktif dan berpusat pada peserta didik.

Hasil pengembangan Media Pembelajaran (*Development*)

Tahap pengembangan dilakukan dengan merealisasikan rancangan media menjadi produk yang siap divalidasi. Media dikembangkan menggunakan Adobe Animate dan kemudian diintegrasikan ke dalam platform Genially sehingga dapat diakses secara digital melalui perangkat komputer maupun telepon pintar.

Produk yang dihasilkan terdiri atas materi suhu dan kalor, animasi interaktif, simulasi sederhana, aktivitas pembelajaran berbasis STEM–Discovery Learning, LKPD, serta evaluasi pembelajaran. Adobe Animate digunakan untuk menghasilkan visualisasi konsep-konsep fisika yang sulit diamati secara langsung, sedangkan Genially dimanfaatkan untuk mengintegrasikan berbagai komponen multimedia ke dalam satu platform pembelajaran yang

interaktif. Tampilan awal media dirancang sebagai halaman cover dari media pembelajaran. Tampilan awal media ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Awal Media Pembelajaran

Halaman utama media berisi menu navigasi yang menghubungkan peserta didik dengan berbagai fitur pembelajaran seperti materi, LKPD, kuis, dan evaluasi. Desain navigasi dibuat sederhana agar mudah digunakan oleh peserta didik. Tampilan halaman utama ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan halaman utama media pembelajaran

Pada bagian materi dan aktivitas pembelajaran, peserta didik dapat mempelajari konsep suhu dan kalor melalui animasi interaktif serta aktivitas berbasis STEM–Discovery Learning. Tampilan materi dan aktivitas pembelajaran ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan materi dan aktivitas pembelajaran pada media

Penggunaan animasi dan elemen multimedia pada media yang dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan kualitas visualisasi konsep suhu dan kalor. Menurut Santos dan Araujo (2020), animasi interaktif mampu membantu peserta didik memahami konsep fisika yang kompleks melalui representasi visual yang lebih jelas. Oleh karena itu, media yang dikembangkan diharapkan dapat mendukung pemahaman konsep secara lebih optimal.

Hasil Validasi dan Pembahasan Kelayakan Media

Setelah media selesai dikembangkan, dilakukan validasi oleh dua validator yang terdiri atas seorang dosen pendidikan fisika dan seorang guru fisika SMA. Validasi dilakukan terhadap aspek media, tampilan, dan bahasa menggunakan instrumen penilaian berbentuk angket skala Likert empat tingkat. Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek media memperoleh persentase sebesar 90%, aspek tampilan sebesar 80%, dan aspek bahasa sebesar 85%. Secara keseluruhan, media memperoleh persentase kelayakan sebesar 85% dengan kategori sangat baik. Hasil validasi media disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Aspek Media

No.	Aspek	Skor Hasil
1.	Media pembelajaran berbasis Adobe Animate yang dikembangkan mampu menyajikan alur pembelajaran sesuai dengan sintaks STEM – Discovery Learning secara sistematis	3
2.	Integrasi media Genially berbantuan Adobe Animate dalam e-modul pembelajaran berjalan dengan baik	4
3.	QR Code Genially yang disajikan pada setiap kegiatan pembelajaran mudah diakses dan berfungsi dengan baik	4
4.	Media pembelajaran memungkinkan peserta didik berinteraksi secara aktif dengan materi suhu dan kalor	3
5.	Penggunaan Adobe Animate sebagai media e-modul mendukung pembelajaran mandiri peserta didik	4
	Total Skor	18
	Total Skor Maksimal	20

Berdasarkan Tabel 3, aspek media memperoleh persentase sebesar 90% dengan kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa fitur, navigasi, interaktivitas, dan kesesuaian media telah memenuhi kriteria media pembelajaran yang baik. Kemudian, hasil validasi tampilan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Aspek Tampilan

No.	Aspek	Skor Hasil
1.	Tampilan e-modul pembelajaran tersusun rapi dan tidak membingungkan peserta didik	3
2.	Tata letak teks, gambar, dan QR Code pada e-modul mendukung keterbacaan dan kenyamanan penggunaan	4
3.	Tampilan media Adobe Animate ditampilkan secara jelas dan proporsional	3
4.	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan sesuai untuk media pembelajaran Fase F SMA	3
5.	Tampilan media pembelajaran secara keseluruhan mendukung tujuan pembelajaran dan peningkatan kemampuan berpikir kritis	3
	Total Skor	16
	Total Skor Maksimal	20

Berdasarkan Tabel 4, aspek tampilan memperoleh persentase sebesar 80% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa desain visual, tata letak, kombinasi warna, dan keterbacaan media telah sesuai dengan karakteristik peserta didik Fase F SMA. Selanjutnya, hasil validasi Bahasa disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Aspek Bahasa

No.	Aspek	Skor Hasil
1.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	4
2.	Kalimat pada setiap tahapan STEM – Discovery Learning disusun secara jelas dan tidak menimbulkan ambiguitas	3
3.	Bahasa pada instruksi penggunaan media mudah dipahami oleh peserta didik	3
4.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik Fase F SMA	4
5.	Pernyataan dan pertanyaan dalam e-modul mampu mendorong kemampuan berpikir kritis peserta didik	3
	Total Skor	17
	Total Skor Maksimal	20

Berdasarkan Tabel 5, aspek bahasa memperoleh persentase sebesar 85% dengan kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam media mudah dipahami, komunikatif, dan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik. Dan rekapitulasi media disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Validasi Media Pembelajaran

Aspek	Persentase	Kategori
Media	90%	Sangat Baik
Tampilan	80%	Sangat Baik
Bahasa	85%	Sangat Baik
Rata-rata	85%	Sangat Baik

Hasil validasi menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek media, tampilan, dan bahasa. Aspek media memperoleh nilai tertinggi sebesar 90% dengan kategori sangat baik. Tingginya persentase pada aspek media menunjukkan bahwa fitur-fitur yang tersedia telah mendukung penyampaian materi secara sistematis, interaktif, dan mudah diakses oleh peserta didik. Penggunaan animasi interaktif yang dikembangkan melalui Adobe Animate membantu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak pada materi suhu dan kalor sehingga peserta didik dapat memahami hubungan antar konsep secara lebih konkret. Menurut Arsyad (2019), media pembelajaran yang mampu menyajikan informasi secara visual dapat meningkatkan efektivitas penyampaian materi dan membantu peserta didik memahami konsep yang sulit diamati secara langsung. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Widodo dan Wiyanto (2020) yang menunjukkan bahwa media berbasis animasi interaktif mampu meningkatkan kualitas pembelajaran fisika melalui penyajian konsep yang lebih menarik dan mudah dipahami.

Pada aspek tampilan diperoleh persentase sebesar 80% dengan kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa desain media telah memenuhi prinsip-prinsip penyajian visual yang baik, seperti kesesuaian kombinasi warna, keterbacaan teks, konsistensi tata letak, dan penggunaan ilustrasi yang relevan dengan materi. Tampilan visual yang menarik berperan penting dalam meningkatkan perhatian peserta didik selama proses pembelajaran. Menurut Arsyad (2019), desain visual yang baik dapat membantu peserta didik memusatkan perhatian pada informasi penting serta meningkatkan motivasi belajar. Oleh karena itu, tampilan media yang dikembangkan berpotensi menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan tidak membosankan.

Sementara itu, aspek bahasa memperoleh persentase sebesar 85% dengan kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam media telah sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik dan mampu menyampaikan informasi secara jelas serta mudah dipahami. Penggunaan bahasa yang komunikatif sangat penting dalam media pembelajaran karena dapat membantu peserta didik memahami materi tanpa menimbulkan penafsiran yang berbeda.

Validator memberikan beberapa masukan untuk penyempurnaan media, antara lain perbaikan tata letak beberapa komponen tampilan, penyederhanaan kalimat instruksi pada aktivitas pembelajaran, serta penyesuaian ukuran huruf pada beberapa halaman agar lebih mudah dibaca. Seluruh masukan tersebut telah digunakan sebagai dasar revisi sebelum media dinyatakan layak digunakan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat temuan penelitian sebelumnya mengenai efektivitas media digital dalam pembelajaran fisika. Penggunaan Adobe Animate mendukung visualisasi konsep-konsep abstrak, sedangkan Genially memungkinkan integrasi berbagai elemen multimedia yang meningkatkan interaktivitas pembelajaran. Integrasi kedua platform tersebut dengan pendekatan STEM–Discovery Learning menghasilkan media pembelajaran yang tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Integrasi STEM dan Discovery Learning dalam media yang dikembangkan memungkinkan peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat dalam proses menemukan konsep melalui aktivitas eksplorasi dan pemecahan masalah. Karakteristik tersebut sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran aktif dan berpusat pada peserta didik.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi Adobe Animate sebagai pengembang animasi interaktif dan Genially sebagai platform penyajian media dalam satu produk pembelajaran yang dirancang berdasarkan pendekatan STEM–Discovery Learning. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya mengembangkan media interaktif atau menerapkan pendekatan STEM maupun Discovery Learning secara terpisah, penelitian ini memadukan keempat komponen tersebut dalam satu media pembelajaran pada materi suhu dan kalor. Integrasi tersebut menghasilkan media yang tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga mendukung pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik. Namun, Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya sampai pada tahap Development sehingga belum dilakukan uji coba kepada peserta didik secara langsung. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat dilanjutkan pada tahap Implementation dan Evaluation untuk mengetahui efektivitas media terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

4. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran STEM–Discovery Learning berbantuan Adobe Animate dan Genially pada materi suhu dan kalor Fase F SMA serta menentukan tingkat kelayakan media yang dikembangkan. Proses pengembangan dilakukan menggunakan model ADDIE yang dibatasi hingga tahap Development, meliputi tahap Analysis, Design, dan Development. Hasil penelitian menghasilkan media pembelajaran interaktif yang memadukan animasi, visualisasi konsep, aktivitas berbasis STEM, LKPD, serta tahapan Discovery Learning dalam satu platform pembelajaran yang terintegrasi.

Berdasarkan hasil validasi oleh seorang dosen pendidikan fisika dan seorang guru fisika SMA, media yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan sebesar 85% dengan

kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media telah memenuhi kriteria kelayakan pada aspek media, tampilan, dan bahasa sehingga layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran fisika. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi Adobe Animate dan Genially mampu menghasilkan media yang menarik, interaktif, dan mudah digunakan, sedangkan penerapan pendekatan STEM–Discovery Learning mendukung pembelajaran yang lebih kontekstual, aktif, dan berpusat pada peserta didik. Dengan demikian, media yang dikembangkan berpotensi menjadi salah satu solusi dalam membantu peserta didik memahami konsep suhu dan kalor yang bersifat abstrak serta mendukung implementasi pembelajaran abad ke-21. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada tahap pengembangan dan validasi ahli sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk menguji kepraktisan dan efektivitas media dalam pembelajaran di kelas.

Daftar Pustaka

- Adobe Inc. (2023). *Adobe Animate overview*. <https://helpx.adobe.com/animate/using/whats-new.html>
- Almuharomah, F. A., & Sunarno, W. (2023). *The implementation of integrated STEM approach to improve students' interest in science*. International Journal of STEM Education for Sustainability. <http://journal.gmpionline.com/index.php/ijses/article/view/249>
- Arsyad, A. (2019). *Media pembelajaran* (Edisi revisi). PT RajaGrafindo Persada.
- Doyan, A., Melita, A. S., & Makhrus, M. (2023). Increasing critical thinking skills through the development of STEM-based physics learning media on temperature and heat. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4096–4102. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3724>
- Genially. (2024). *What is Genially?* <https://genially.com>
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Capaian pembelajaran mata pelajaran fisika fase F SMA pada Kurikulum Merdeka*. <https://kurikulum.kemdikbud.go.id>
- Liu, C., Kearney, M., & Zowghi, D. (2021). Inquiry-based mobile learning in secondary science education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(6), 1673–1685. <https://doi.org/10.1111/jcal.12505>
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results: What students know and can do*. <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2022-results/>
- Prince, M., Vigeant, M., & Nottis, K. (2016). Repairing student misconceptions in heat transfer using inquiry-based activities. *Chemical Engineering Education*, 50(2), 90–98. <https://journals.flvc.org/cee/article/view/87720>
- Santos, J. M., & Araujo, A. (2020). Interactive animations as a tool to improve students' understanding in physics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511(1), 012097. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012097>
- Sugiyono. (2023). *Metode penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D)*. Alfabeta.
- Widodo, A., & Wiyanto. (2020). Development of interactive learning media using animation to improve physics learning outcomes. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*.