

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada era digital telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia pendidikan (Zohriah et al., 2023). Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi menjadikan proses pembelajaran lebih fleksibel, inovatif, serta mudah diakses oleh siswa maupun pendidik (Nisa et al., 2023). Dalam pembelajaran abad ke-21, penggunaan teknologi menjadi salah satu tuntutan penting untuk mendukung keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi siswa (Pare & Sihotang, 2023). Oleh karena itu, pendidik perlu menciptakan pembelajaran yang interaktif dan modern melalui integrasi media digital agar proses belajar menjadi lebih menarik, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa di era digital saat ini (Sadriani et al., 2023).

Seiring berkembangnya teknologi pada era digital, kompetensi guru dalam memanfaatkan media dan bahan ajar digital menjadi hal penting untuk menunjang pembelajaran abad ke-21 yang lebih inovatif dan efektif (Rahayuningsih et al., 2023). Penggunaan pembelajaran digital memberikan berbagai manfaat, seperti mempermudah akses materi, meningkatkan interaktivitas pembelajaran, serta membantu siswa belajar secara lebih fleksibel sesuai kebutuhan dan perkembangan teknologi saat ini (Sari et al., 2024). Namun, kondisi nyata di sekolah menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran digital masih belum optimal karena keterbatasan fasilitas, kurangnya penguasaan teknologi, serta minimnya pengembangan bahan ajar digital oleh pendidik (Gusmana, 2025). Selain itu, sebagian guru masih dominan menggunakan metode pembelajaran konvensional seperti ceramah dan penggunaan buku cetak sehingga proses pembelajaran cenderung kurang variatif dan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran belum maksimal (A'yun et al., 2025).

Permasalahan dalam pembelajaran fisika masih menjadi tantangan di berbagai sekolah karena banyak siswa menganggap fisika sebagai mata pelajaran yang sulit dan kurang menarik untuk dipelajari (Mehora, 2026).

Kesulitan tersebut disebabkan oleh banyaknya konsep fisika yang bersifat abstrak serta penggunaan perhitungan matematis yang cukup kompleks sehingga siswa mengalami hambatan dalam memahami materi secara menyeluruh (Setyaningsih, 2024). Kondisi ini berdampak pada rendahnya pemahaman konsep siswa terhadap materi fisika yang dipelajari di sekolah (Rizkita & Mufit, 2022). Selain itu, kurangnya penggunaan media pembelajaran yang interaktif menyebabkan siswa lebih sulit memahami konsep-konsep fisika secara konkret dan memicu terjadinya miskonsepsi dalam proses pembelajaran (Magfirah, 2024).

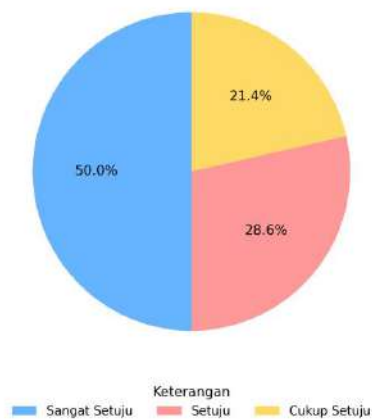
Salah satu materi fisika yang sering menimbulkan kesulitan bagi siswa adalah Fluida Statis karena konsep seperti Prinsip Pascal, Hukum Archimedes, dan tekanan hidrostatis bersifat abstrak serta memerlukan pemahaman konseptual yang baik (Rosandhi et al., 2025). Siswa juga mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep fluida statis dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari sehingga pemahaman konsep masih rendah (Siagian, 2025). Berdasarkan hasil penelitian dan angket pembelajaran, masih ditemukan miskonsepsi serta rendahnya hasil belajar siswa pada materi fluida statis di sekolah menengah (Fitriani, 2024).

Untuk mengatasi berbagai permasalahan dalam pembelajaran fisika, diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang mampu mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu serta menghubungkan konsep dengan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*), yaitu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika dalam suatu proses pembelajaran yang terpadu (Perignat & Katz-Buonincontro, 2022). Melalui pendekatan STEAM, siswa tidak hanya mempelajari konsep secara teoritis, tetapi juga didorong untuk berpikir kritis, kreatif, serta mampu menyelesaikan permasalahan melalui kegiatan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna (Herro et al., 2023). Dalam pembelajaran fisika, pendekatan STEAM dapat membantu siswa memahami konsep-konsep yang abstrak melalui pengalaman belajar yang lebih nyata dan aplikatif sehingga pemahaman

konsep menjadi lebih baik (Djaman et al, 2025). Hasil penelitian Lage-Gómez dan Ros (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEAM mampu meningkatkan kreativitas dan motivasi belajar siswa melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pendekatan STEAM berpotensi menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna, interaktif, dan mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21.

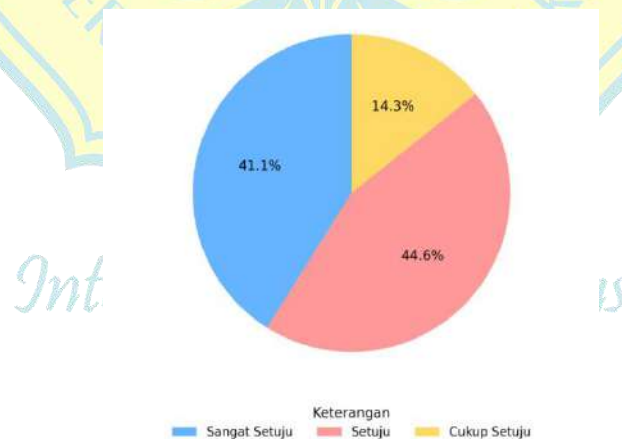
Implementasi STEAM dalam pembelajaran perlu didukung oleh bahan ajar yang interaktif dan sesuai dengan perkembangan teknologi. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan adalah Lembar Kerja Murid (LKM) digital berbasis STEAM yang dirancang untuk mengintegrasikan aspek *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* dalam kegiatan pembelajaran. LKM digital berfungsi sebagai panduan belajar yang membantu siswa memahami konsep melalui berbagai aktivitas pembelajaran yang terstruktur dan interaktif (Marcela, 2024). Dibandingkan dengan LKM cetak, LKM digital memiliki keunggulan berupa kemudahan akses, penyajian materi yang lebih menarik, serta kemampuan mengintegrasikan berbagai media seperti gambar, video, animasi, dan simulasi pembelajaran (Nazirah, 2025). Integrasi pendekatan STEAM dalam LKM digital memungkinkan siswa menghubungkan konsep fisika dengan permasalahan nyata melalui kegiatan eksplorasi dan pemecahan masalah yang mendorong kreativitas serta berpikir kritis (Maknun & Abbas, 2026). Selain itu, penggunaan teknologi digital dalam LKM dapat membantu memvisualisasikan konsep-konsep fisika yang abstrak sehingga siswa lebih mudah memahami materi dan membangun pemahaman konsep secara lebih efektif (Yusmar et al., 2025).

Berdasarkan hasil angket kebutuhan yang diberikan kepada 58 siswa, diperoleh bahwa sebagian besar siswa memberikan respon positif terhadap penggunaan bahan ajar digital dalam pembelajaran fisika. Hasil tersebut menunjukkan adanya kebutuhan terhadap bahan ajar digital yang tidak hanya mudah diakses, tetapi juga mampu mendukung pembelajaran yang interaktif dan kontekstual, seperti LKM digital berbasis STEAM.



Gambar 1. 1 Hasil Analisis Kebutuhan Siswa Terkait Kesulitan Memahami Fluida Statis

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, diketahui bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi Fluida Statis. Berdasarkan Gambar 1.1, sebanyak 50,0% siswa menyatakan sangat setuju, 28,6% menyatakan setuju, dan 21,4% menyatakan cukup setuju bahwa mereka mengalami kesulitan dalam memahami materi Fluida Statis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi Fluida Statis masih menjadi salah satu materi fisika yang belum sepenuhnya mudah dipahami oleh siswa. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami konsep Fluida Statis secara lebih efektif.



Gambar 1. 2 Hasil Analisis Kebutuhan Siswa Terkait Bahan Ajar

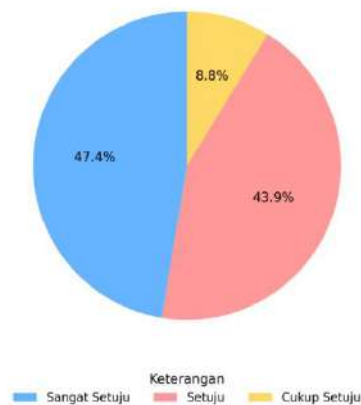
Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran fisika saat ini masih belum sepenuhnya membantu siswa dalam memahami materi Fluida Statis. Temuan pada Gambar 1.2 menunjukkan bahwa, sebanyak 44,6% siswa menyatakan setuju,

41,1% menyatakan sangat setuju, dan 14,3% menyatakan cukup setuju terhadap pernyataan tersebut. Hasil ini mengindikasikan bahwa bahan ajar yang digunakan masih perlu dikembangkan agar lebih sesuai dengan kebutuhan belajar siswa. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang lebih interaktif, kontekstual, dan mampu mendukung pemahaman konsep Fluida Statis secara lebih optimal.



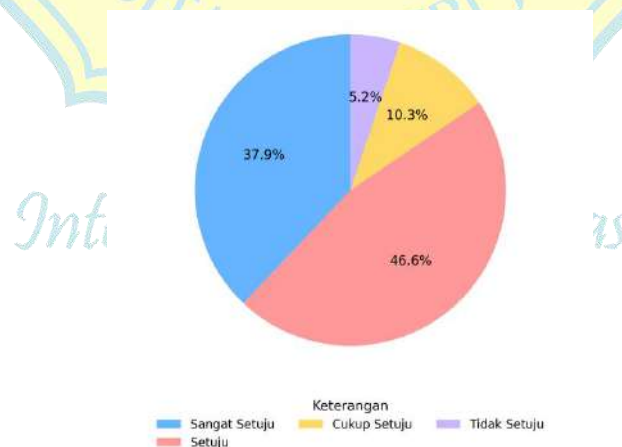
Gambar 1. 3 Hasil Analisis Kebutuhan Siswa Terhadap Bahan Ajar Materi Fluida Statis

Data hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa siswa membutuhkan bahan ajar yang mampu mengaitkan materi Fluida Statis dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan Gambar 1.3, sebanyak 50,0% siswa menyatakan sangat setuju, 42,9% menyatakan setuju, dan 7,1% menyatakan cukup setuju terhadap pernyataan tersebut. Data tersebut mengindikasikan bahwa siswa tidak hanya membutuhkan pemahaman konsep secara teoritis, tetapi juga bahan ajar yang dapat menghubungkan materi Fluida Statis dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang mampu menyajikan materi secara kontekstual sehingga dapat membantu siswa memahami konsep dengan lebih mudah.



Gambar 1. 4 Hasil Analisis Kebutuhan Siswa Terhadap Bahan Ajar Digital

Analisis kebutuhan siswa juga menunjukkan adanya kebutuhan terhadap bahan ajar digital yang dapat diakses dengan mudah untuk mendukung proses pembelajaran. Berdasarkan Gambar 1.4, sebanyak 47,4% siswa menyatakan sangat setuju, 43,9% menyatakan setuju, dan 8,8% menyatakan cukup setuju terhadap penggunaan bahan ajar digital. Kondisi ini memperlihatkan bahwa siswa mengharapkan bahan ajar yang lebih praktis, fleksibel, dan dapat digunakan kapan saja selama proses belajar. Oleh karena itu, pengembangan LKM digital berbasis STEAM diharapkan dapat menjadi alternatif bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa serta mendukung pembelajaran Fluida Statis secara lebih efektif.



Gambar 1. 5 Hasil Analisis Kebutuhan Siswa Terhadap Aktivitas Pembelajaran Berbasis STEAM

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, diketahui bahwa siswa mengharapkan adanya aktivitas pembelajaran berbasis STEAM dalam proses pembelajaran Fluida Statis. Berdasarkan Gambar 1.5, sebanyak 46,6% siswa

menyatakan setuju, 37,9% menyatakan sangat setuju, 10,3% menyatakan cukup setuju, dan 5,2% menyatakan tidak setuju terhadap pernyataan tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa membutuhkan aktivitas pembelajaran yang lebih bervariasi dan melibatkan keterkaitan antara konsep fisika dengan aspek sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika. Oleh karena itu, penerapan aktivitas pembelajaran berbasis STEAM diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan siswa serta membantu mereka memahami materi Fluida Statis dengan lebih baik



Gambar 1. 6 Hasil Analisis Kebutuhan Siswa Terhadap Pengembangan LKM Digital Berbasis STEAM Pada Fluida Statis

Hasil analisis kebutuhan juga memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa mendukung pengembangan LKM digital berbasis STEAM pada materi Fluida Statis. Berdasarkan Gambar 1.6, sebanyak 52,6% siswa menyatakan sangat setuju, 31,6% menyatakan setuju, dan 15,8% menyatakan cukup setuju terhadap pengembangan LKM digital berbasis STEAM. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki ketertarikan terhadap penggunaan bahan ajar yang memadukan unsur *Science, Technology, Engineering, Arts*, dan *Mathematics* dalam pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan LKM digital berbasis STEAM dinilai dapat menjadi salah satu alternatif bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa dalam mendukung pembelajaran Fluida Statis.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, diketahui bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi Fluida Statis dan bahan ajar

yang digunakan belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan pembelajaran. Selain itu, siswa mengharapkan bahan ajar yang kontekstual, mudah diakses secara digital, serta memuat aktivitas pembelajaran berbasis STEAM. Oleh karena itu, pengembangan LKM digital berbasis STEAM pada materi Fluida Statis perlu dilakukan sebagai upaya menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa dalam pembelajaran fisika.

State of the art dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar digital terus mengalami perkembangan dalam pembelajaran fisika. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar digital dapat meningkatkan kualitas pembelajaran melalui penyajian materi yang lebih menarik, fleksibel, dan mudah diakses oleh siswa. Penelitian Pagarra et al. (2025) menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar digital mampu meningkatkan kemandirian belajar siswa karena memberikan kemudahan dalam mengakses materi pembelajaran. Sejalan dengan itu, Afriani (2025) mengungkapkan bahwa media pembelajaran digital yang menggabungkan visualisasi dan interaktivitas dapat membantu meningkatkan retensi informasi serta mempermudah siswa dalam memahami konsep pembelajaran.

Selain pengembangan bahan ajar digital, penerapan pendekatan STEM juga menunjukkan hasil yang positif dalam pembelajaran fisika. Nurjanah dan Purwantoyo (2023) mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis STEAM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas siswa melalui kegiatan pembelajaran yang kontekstual dan berpusat pada siswa. Selaras dengan hasil tersebut, Dewi et al. (2023) menyatakan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta keterampilan pemecahan masalah siswa melalui aktivitas pembelajaran yang menuntut siswa untuk mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan manfaat bahan ajar digital dan pendekatan STEM dalam pembelajaran fisika, masih terdapat beberapa keterbatasan pada penelitian sebelumnya. Sebagian penelitian hanya berfokus pada pengembangan bahan ajar digital tanpa mengintegrasikan

pendekatan STEM secara menyeluruh dalam kegiatan pembelajaran. Di sisi lain, penelitian yang menerapkan pendekatan STEM umumnya belum didukung oleh bahan ajar digital yang dirancang secara khusus untuk memfasilitasi keterlibatan aktif siswa dalam memahami konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak.

Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki kebaruan (novelty) berupa pengembangan LKM digital berbasis STEAM yang secara khusus dirancang untuk materi fluida statis pada jenjang SMA. LKM digital yang dikembangkan mengintegrasikan unsur *Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics* melalui aktivitas pembelajaran yang kontekstual, seperti eksperimen sederhana, analisis fenomena fluida statis dalam kehidupan sehari-hari, perhitungan matematis, serta proyek kreatif yang berkaitan dengan penerapan Prinsip Pascal dan Hukum Archimedes. Integrasi tersebut diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep-konsep fluida statis yang bersifat abstrak secara lebih mudah dan bermakna, sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan LKM digital berbasis STEAM pada materi fluida statis. Pengembangan LKM digital ini bertujuan menghasilkan bahan ajar yang memenuhi aspek kelayakan sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran fisika. Dengan adanya LKM digital berbasis STEAM, diharapkan pembelajaran fisika menjadi lebih interaktif, kontekstual, dan mampu membantu siswa memahami konsep fluida statis dengan lebih baik.

1.2 Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini adalah mengembangkan Lembar Kerja Murid (LKM) digital berbasis STEAM pada materi fluida statis, khususnya Prinsip Pascal dan Hukum Archimedes, untuk siswa SMA kelas XI/fase F dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Pendekatan STEAM dalam penelitian ini mengintegrasikan unsur *science, technology, engineering, Arts, dan*

mathematics dalam pembelajaran yang kontekstual, kreatif dan berorientasi pada pemecahan masalah. LKM digital yang dikembangkan dirancang untuk memfasilitasi pemahaman konsep siswa melalui aktivitas eksperimen sederhana, analisis fenomena fluida statis, perhitungan matematis, serta proyek kreatif yang berkaitan dengan penerapan Prinsip Pascal dan Hukum Archimedes.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka yang menjadi rumusan masalah adalah “Apakah Lembar Kerja Murid (LKM) digital berbasis STEAM pada materi fluida statis layak digunakan sebagai bahan ajar fisika?”

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan Lembar Kerja Murid digital berbasis STEAM pada materi fluida statis yang layak digunakan sebagai bahan ajar fisika.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi siapa pun yang membacanya terutama bagi pendidikan.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan konsep pembelajaran berbasis STEAM, khususnya dalam konteks pendidikan fisika pada materi fluida statis. Penelitian ini juga dapat memperkaya kajian ilmiah mengenai pengembangan LKM digital berbasis STEAM pada materi Fluida Statis. Selain itu, penelitian ini memberikan referensi bagi pendidik dan peneliti mengenai penerapan model pengembangan ADDIE dalam menghasilkan bahan ajar yang inovatif, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad 21.

2. Manfaat Praktis

a. Sekolah

Membantu sekolah menyediakan bahan ajar berupa LKM digital yang inovatif, menarik, dan relevan dengan perkembangan teknologi, sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran fisika pada materi fluida statis.

b. Siswa

Membantu siswa dalam memahami konsep fluida statis secara lebih kontekstual melalui LKM digital berbasis STEAM yang disusun secara menarik dan sistematis, sehingga proses belajar menjadi lebih aktif, kreatif, dan efektif.

c. Guru

Memberikan alternatif media pembelajaran berupa LKM digital berbasis STEAM yang dapat digunakan untuk mendukung proses pembelajaran. Selain itu, LKM ini dapat membantu guru dalam merancang kegiatan belajar yang lebih interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik siswa, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara lebih optimal.

