

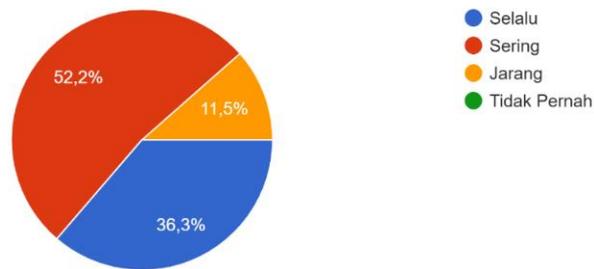
BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

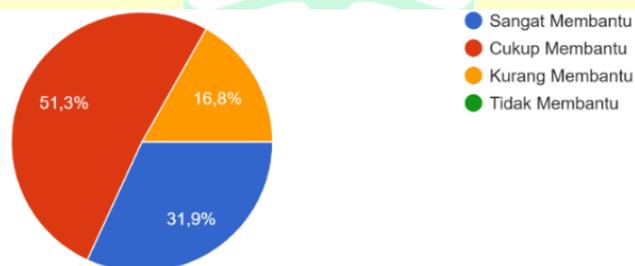
Kehadiran revolusi industri 4.0 telah membawa dampak signifikan pada berbagai sektor, termasuk pendidikan. Pendidikan memiliki peran penting dalam mempersiapkan generasi muda menghadapi era Revolusi Industri 4.0 (Teo et al., 2021). Pemerintah juga merespons dengan cepat dengan mengambil langkah-langkah strategis, seperti memberikan kurikulum yang terintegrasi untuk mencapai tujuan pendidikan yang baik (Murdayanti & Khan, 2021). Dalam konteks ini, kehadiran revolusi industri 4.0 memberikan gambaran baru dalam kemajuan teknologi dan informasi, seperti pengembangan kurikulum, pengembangan kompetensi guru, serta mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran (Paramansyah, 2020). Selain itu, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini mendorong siswa dan siswi untuk menjadi tanggap terhadap isu-isu yang berkembang dalam masyarakat, dengan tujuan agar mereka memiliki pengetahuan dan pemahaman yang dapat diterapkan dalam pemecahan masalah (Rustono et al., 2023).

Pembelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang penting untuk dipahami secara mendalam (Umbara et al., 2022). Pada pembelajaran fisika membutuhkan kemampuan bernalar dan analisis yang baik (Sari et al., 2018). Maka dari itu, selalu dibutuhkan peningkatan kemampuan penguasaan konsep siswa. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan konsep siswa dapat melalui pembelajaran bermakna (Tapingkae & Panjaburee, 2020). Dalam pelaksanaan pembelajaran bermakna mengacu pada tujuan pembelajaran, proses pembelajaran dan evaluasi hasil belajar. Ketika proses pembelajaran berlangsung dibutuhkan sumber belajar.



Gambar 1. 1 Tingginya Kesulitan Siswa dalam Belajar Fisika

Berdasarkan data yang diperoleh dari Gambar 1. 1 mengenai tingginya kesulitan siswa dalam belajar fisika, didapatkan kesimpulan bahwa dari 113 siswa, sebanyak 36,3% siswa selalu merasa kesulitan, 52,2% siswa sering merasa kesulitan, dan 11,5% siswa jarang merasa kesulitan. Salah satu sumber belajar yang dapat digunakan adalah modul (Tsai et al., 2019). Modul adalah serangkaian sumber belajar yang dirancang secara sistematis yang diharapkan dapat membantu siswa untuk menguasai kompetensi belajar secara mandiri (Mushlihah et al., 2018). Karakteristik modul yang pertama yaitu bersifat instruksional sehingga dapat dipelajari secara mandiri, mudah digunakan, fleksibel, dan menyesuaikan kebutuhan siswa dan perkembangan zaman (Michailidi & Stavrou, 2021). Sumber belajar yang dikemas dengan berbagai penyajian materi yang lebih konkret, nyata, dan dilengkapi simulasi pendukung pembelajaran sesuai dengan perkembangan teknologi terkini salah satunya adalah *website* (Priatna et al., 2017).



Gambar 1. 2 *Website* membantu memahami Materi Fisika

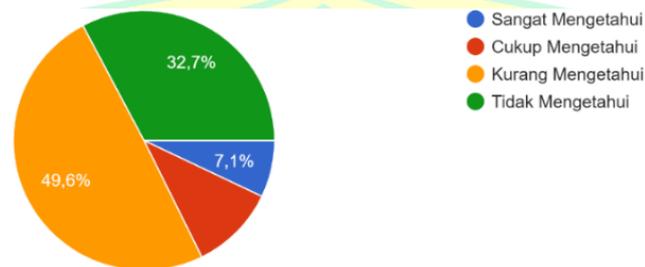
Berdasarkan data yang diperoleh dari Gambar 1. 2 mengenai pembelajaran menggunakan *website* dapat membantu dalam memahami materi fisika, didapatkan kesimpulan bahwa dari 113 siswa, sebanyak 31,9% siswa merasa sangat membantu, 51,3% siswa merasa cukup terbantu, dan 16,8% siswa merasa kurang membantu. *Web-based learning* atau belajar berbasis jaringan merupakan proses

belajar yang menggunakan potensi jaringan global atau internet untuk kemudahan akses belajar (Prawiradilaga et al., 2016). *Website* yang digunakan untuk membantu siswa guna meningkatkan pengalaman belajarnya dan guru menggunakan pengajaran, kerja kelompok, PPT, video dan lainnya menggunakan metode *e-learning* yang memberikan *feedback* bahwa pengajaran dikelas lebih partisipatif (Haleem et al., 2022). Media pembelajaran dapat dikembangkan secara interaktif yang dilengkapi dengan tayangan animasi, gambar, dan video pembelajaran. *Website* dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman konsep terhadap materi fisika (Wibowo et al., 2014).

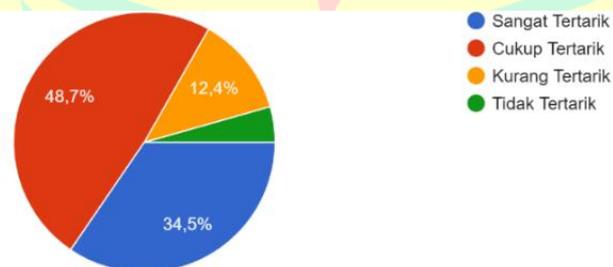
Penyampaian pembelajaran secara efektif, efisien, dan menarik tidak hanya melalui ceramah tetapi dapat mengeksplorasi alat pembelajaran kolaboratif *online* lainnya untuk meningkatkan penyampaian pengajaran dan keterlibatan siswa (Azlan et al., 2020). Penggunaan teknologi meningkatkan representasi dan visualisasi dengan pendekatan yang lebih dinamis dan interaktif, sehingga memperkaya pengalaman belajar mandiri (Cárdenas-Sainz et al., 2023). Isi dari *website* berisi tentang informasi yang berupa video, presentasi, lampiran, teks dan lainnya dengan tujuan untuk dibagikan sesuai dengan kebutuhan dari pengguna yang dapat mendorong seseorang untuk dapat berpikir kritis (Mukti et al., 2020). Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan dengan kuesioner melalui *google form*, diketahui bahwa isi dari *website* yang dibutuhkan yaitu memiliki penjelasan materi yang lengkap, terdapat contoh soal yang disertai penjelasan, dan dilengkapi video serta gambar yang sesuai.

Perkembangan pendidikan masa kini dihadapi kesulitan bagi siswa untuk mengaitkan pembelajaran fisika dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupannya. Sehingga dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang dapat menghubungkan konsep dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Torlakson, 2014). Pendidikan berbasis STEM saat ini menjadi alternatif pembelajaran sains yang dianggap mampu membangun generasi yang dapat menghadapi tantangan zaman di abad 21 ini dan dimasa yang akan datang (Permanasari, 2016). STEM adalah singkatan dari pendekatan pembelajaran antara Sains, Teknologi, Teknik dan Matematika. Pendekatan ini mampu

mengakumulasikan pengetahuan dari berbagai ilmu sebagai suatu hal yang berhubungan dan tidak bisa dipisahkan (Krajcik & Delen, 2017). Pembelajaran STEM memuat sistem pembelajaran yang kohesif dan pembelajaran aktif karena keempat aspek tersebut diperlukan secara bersamaan untuk memecahkan masalah (Pawilen & Yuzon, 2019).



Gambar 1. 3 Pengetahuan tentang Metode Pembelajaran STEM



Gambar 1. 4 Ketertarikan Belajar Fisika menggunakan STEM

Berdasarkan data yang diperoleh dari Gambar 1. 3 mengenai pengetahuan tentang metode pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), didapatkan kesimpulan bahwa dari 113 siswa, sebanyak 7,1% siswa merasa sangat mengetahui, 10,6% siswa merasa cukup mengetahui, 49,6% siswa merasa kurang mengetahui, dan 32,7% siswa merasa tidak mengetahui. STEM mampu meningkatkan penguasaan pengetahuan, menerapkan pengetahuan untuk memecahkan masalah, dan mendorong siswa untuk menciptakan sesuatu yang baru (Permanasari, 2016). Berdasarkan data yang diperoleh dari Gambar 1. 4 mengenai ketertarikan belajar fisika menggunakan metode STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), didapatkan kesimpulan bahwa dari 113 siswa, sebanyak 34,5% siswa merasa sangat tertarik, 48,7% siswa merasa cukup tertarik, 12,4% siswa merasa kurang tertarik, dan 4,4% siswa merasa tidak tertarik. STEM mempunyai keunggulan jika dibandingkan dengan pendekatan yang mengintegrasikan lingkungan, teknologi dan masyarakat sebab pengajaran STEM

Berdasarkan data yang diperoleh dari Tabel 1. 1 mengenai kesulitan siswa pada materi fisika, didapatkan kesimpulan bahwa dari 113 siswa, sebanyak 57,5% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi listrik statis. Siswa membutuhkan bahan ajar, salah satunya adalah modul digital menggunakan *website*. Kurangnya pemahaman siswa dalam materi listrik statis dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kurangnya materi ajar yang dapat membantu siswa dalam memperoleh dan memahami materi (Juwariyah et al., 2018). Oleh karena itu, diperlukan sumber belajar yang dapat membantu siswa dalam memperoleh dan memahami materi. Berdasarkan data yang diperoleh dari Gambar 1. 5 mengenai pembelajaran menggunakan *website* dapat mendukung pembelajaran fisika, didapatkan kesimpulan bahwa dari 113 siswa, sebanyak 91,2% siswa setuju dengan pengembangan media pembelajaran modul digital menggunakan *website* sehingga materi fisika lebih mudah dipahami. Sedangkan berdasarkan data yang diperoleh dari Gambar 1. 6 mengenai *WordCloud Website Pembelajaran Fisika Database Scopus*, didapatkan kesimpulan bahwa dari kata kunci artikel *database Scopus* tahun antara 2018 dan 2023 dengan total 101 artikel tentang *website* pembelajaran fisika belum ada *website* yang membahas tentang pendekatan STEM.

Tabel 1. 2 Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

No.	Kebutuhan Siswa	Jumlah Siswa (%)
1.	Penjelasan materi yang lengkap dan mudah dipahami	67,3
2.	Terdapat contoh soal yang disertai penjelasan	63,7
3.	Dilengkapi latihan soal dan kunci jawaban	47,8
4.	Dilengkapi video dan gambar yang sesuai	45,1
5.	Tampilan yang menarik	36,3
6.	Dilengkapi praktikum virtual sederhana	35,4
7.	Dilengkapi kuis interaktif	31
8.	Desain yang berwarna	29,2

Berdasarkan data yang diperoleh dari Tabel 1. 2 mengenai hasil analisis kebutuhan siswa, didapatkan kesimpulan bahwa penggunaan teknologi digital adalah pilihan yang tepat untuk memenuhi kebutuhan siswa dalam pembelajaran. Teknologi digital dapat membantu siswa belajar dengan cepat dan efektif sesuai dengan gaya belajar mereka masing-masing. Oleh karena itu, modul yang dapat

dikembangkan sesuai kebutuhan siswa adalah modul dalam bentuk digital menggunakan *website*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Osman & Lay (2022) menunjukkan bahwa modul MyKimDG dapat secara efektif meningkatkan pemahaman siswa tentang topik garam dan mengembangkan keterampilan abad ke-21; penelitian yang dilakukan oleh Umbara et al. (2022) menunjukkan bahwa *E-modul* berbasis multi-representasi pada materi Hukum Newton telah memenuhi syarat konten dengan baik, sesuai muatan media sebagai sumber belajar mandiri, menunjukkan tingkat keterbacaan dan pengoperasian yang tinggi, tidak ada miskonsepsi yang disajikan; serta penelitian yang dilakukan oleh Amelia et al. (2023) menunjukkan bahwa modul dinilai valid dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika, serta terbukti efektif mengatasi kesulitan yang dihadapi siswa dalam memahami materi fluida. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Selisne et al. (2019) menunjukkan bahwa pengembangan modul pembelajaran fisika dengan pendekatan STEM efektif meningkatkan kompetensi belajar siswa untuk mendorong pemikiran kritis, kolaborasi, dan kreativitas di kalangan siswa, serta penggunaan modul di kelas telah menunjukkan hasil positif dalam hal keterlibatan siswa, motivasi, dan pemahaman konsep fisika dalam mempersiapkan siswa menghadapi tantangan dunia modern; penelitian yang dilakukan oleh Barry et al. (2019) menunjukkan bahwa kegiatan *e-learning* yang inovatif memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermanfaat bagi siswa, serta meningkatkan pengetahuan mereka tentang Mars dan misinya; serta penelitian yang dilakukan oleh Ulfa et al. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan modul fisika terintegrasi STEM efektif meningkatkan hasil belajar siswa pada topik usaha dan energi. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Prihatiningtyas et al. (2022) menunjukkan bahwa media pembelajaran fisika berbasis Google Sites dengan kode QR pada materi dinamika partikel layak dan efektif untuk siswa kelas X SMA, materi yang disajikan dalam media dinilai lengkap, jelas, dan mudah dipahami oleh siswa, serta media tersebut terbukti dapat memotivasi dan menarik siswa, membuat proses pembelajaran menjadi menyenangkan dan membantu mereka untuk lebih mudah memahami konsep-konsep fisika yang diajarkan dan penelitian yang dilakukan oleh Putri et al. (2021) menunjukkan bahwa media berbasis web yang dikembangkan menggunakan

Google Sites untuk pembelajaran hukum gerak Newton dinilai valid dan menarik bagi siswa.

Salah satu *website* aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat media digital adalah Google Sites. *Website* ini sangat serbaguna, memungkinkan siswa maupun guru untuk membuat konten pembelajaran yang sesuai dengan tujuan mereka. Keunggulan yang dimiliki oleh Google Sites meliputi kemampuannya untuk mengintegrasikan berbagai jenis media seperti teks, gambar, video, audio, kuis interaktif, simulasi materi, dan fasilitasi berdiskusi secara *online*. Tingkat aksesibilitas yang tinggi yang dimiliki Google Sites memungkinkan siswa mengakses materi dan sumber daya pendidikan melalui berbagai perangkat. Selain itu, platform ini menyediakan fitur-fitur yang dapat disesuaikan oleh siswa dan guru. Kegunaan berdiskusi secara daring di dalam Google Sites juga dapat memperkuat kerja sama di antara siswa dan mempermudah komunikasi antara guru dan siswa di luar jam pelajaran.

Meskipun telah dikembangkan modul oleh Osman & Lay (2022), Umbara et al. (2022), dan Amelia et al. (2023); pembelajaran berbasis STEM oleh Selisne et al. (2019), Barry et al. (2019), Syafei et al. (2020), dan Ulfa et al. (2021); serta media pembelajaran berbantuan Google Sites oleh Prihatiningtyas et al. (2022) dan Putri et al. (2021); akan tetapi belum ada penelitian tentang pengembangan modul digital yang berbasis *Science, Technology, and Mathematics (STM)* dengan berbantuan Google Sites pada materi listrik statis. Penelitian-penelitian sebelumnya mungkin telah menyentuh aspek tertentu dari pembelajaran STM atau penggunaan Google Sites, tetapi belum ada fokus khusus pada menggabungkannya dalam modul digital. Dengan melibatkan STM dan Google Sites dalam pembelajaran listrik statis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memperkaya pendekatan pembelajaran yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah pengetahuan dalam literatur yang belum terpenuhi dengan mengembangkan modul digital yang memanfaatkan keunggulan *STM*, serta Google Sites untuk materi pelajaran listrik statis.

Penelitian-penelitian sebelumnya mungkin telah menyentuh berbagai aspek dari pembelajaran *STEM* atau pemanfaatan Google Sites, tetapi belum ada fokus pada

penggabungan keduanya dalam format modul digital. Dengan mengintegrasikan konsep STM dan platform Google Sites dalam pembelajaran materi listrik statis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memperkaya pendekatan pembelajaran yang ada. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan modul digital yang mengoptimalkan pendekatan STM dan memanfaatkan Google Sites dalam konteks materi listrik statis.

Berdasarkan masalah dan pemikiran-pemikiran solusi seperti yang dipaparkan di atas maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “*Pengembangan Modul Digital Berbasis Science, Technology, and Mathematics (STM) pada Materi Listrik Statis*”. Pembelajaran berbasis web dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa melalui eksperimen, simulasi, dan kegiatan yang menarik. Keberhasilan mengembangkan pembelajaran berbasis web dengan pendekatan STM pada materi listrik statis di mana siswa dapat melihat hubungan antara konsep fisika dengan aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka penelitian ini akan difokuskan pada pengembangan modul digital yang diaplikasikan menggunakan Google Sites menggunakan pendekatan *Science, Technology, and Mathematics (STM)* pada materi listrik statis.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka yang menjadi rumusan masalah adalah: “*Apakah modul digital berbasis Science, Technology, and Mathematics (STM) pada materi listrik statis valid digunakan sebagai media dalam pembelajaran fisika?*”

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan modul digital berbasis *Science, Technology, and Mathematics (STM)* pada materi listrik statis yang valid digunakan sebagai media dalam pembelajaran fisika.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Peneliti mengharapkan modul digital yang telah dikembangkan ini dapat menjadi media dalam pembelajaran fisika terutama pembelajaran materi listrik statis.

2. Manfaat Praktis

Peneliti mengharapkan modul digital ini dapat digunakan secara langsung oleh pengajar fisika sebagai bahan ajar atau sumber belajar yang dapat digunakan dengan mudah dan membantu dalam proses pembelajaran fisika.

