

IMPLEMENTASI SIMULASI INTERAKTIF PHET DALAM PEMBELAJARAN MUATAN PADA BENDA DI SMP TINJAUAN TERHADAP EFEKTIVITAS SISWA

Khuril 'Aini¹, Zakiyah Izza Avkarinah²
^{1,2} Universitas Jember

1ainikhuril23@gmail.com, [2 karinahkarin09@gmail.com](mailto:2karinahkarin09@gmail.com)

ABSTRACT

The utilization of technology in scientific education, namely in the instruction of object concepts in junior high school, has emerged as a prominent area of research. An interactive simulation called PhET has garnered attention in the field of technology. This study investigates the efficacy of using PhET in teaching junior high school students the concept of charges on objects. PhET can enhance students' comprehension of physics principles, promote engaged and participatory learning, and cultivate advanced research abilities. Nevertheless, it is crucial to employ PhET judiciously, considering students' specific requirements and capabilities and seeking help from educators.

Keywords: Impelemtation, PhET

ABSTRAK

Penerapan teknologi dalam pendidikan sains, terutama dalam pembelajaran muatan pada benda di Sekolah Menengah Pertama (SMP), telah menjadi fokus penelitian yang signifikan. Salah satu teknologi yang mendapat perhatian adalah simulasi interaktif PhET. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi seberapa efektif penggunaan PhET dalam pembelajaran muatan pada benda di SMP. Penggunaan PhET dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep fisika, memfasilitasi pembelajaran yang aktif dan interaktif, serta mengembangkan keterampilan penelitian yang mendalam. Namun, penting untuk menggunakan PhET dengan bijaksana, memperhatikan kebutuhan dan kemampuan siswa, serta mendapatkan bimbingan dari guru.

Kata Kunci: Implementasi, PhET

A. Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan pembelajaran yang tidak hanya mempelajari teori-teori dan konsep-konsep yang disampaikan oleh guru, tetapi menekankan terhadap pemahaman melalui pengamatan dan penemuan yang memberikan pengalaman langsung

untuk mengembangkan kreativitas dan kompetensinya. Hakikat IPA adalah IPA sebagai proses, IPA sebagai sebagai produk, dan IPA sebagai sikap. IPA sebagai proses merupakan suatu proses dari cara memperoleh ilmu pengetahuan tersebut. IPA sebagai produk merupakan hasil dalam kegiatan

sains, baik berupa teori, hukum, konsep maupun persamaan. IPA sebagai sains merupakan usaha dalam melatih dan membiasakan nilai-nilai positif dalam diri siswa. IPA merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang fenomena-fenomena alam yang diperoleh melalui pengamatan atau penemuan yang memberikan pengalaman secara langsung. Pembelajaran IPA memfokuskan siswa terlibat secara langsung untuk memahami dan mengamati alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran IPA ialah melakukan kerja secara ilmiah untuk menghasilkan suatu produk dan proses, sehingga dapat memunculkan berbagai keterampilan berpikir. Siswa memperoleh keterampilan berpikir melalui kerja secara ilmiah ketika sedang melakukan prosedur kerja. Prosedur kerja tersebut dapat berupa kegiatan praktikum ataupun kegiatan diskusi melalui pengamatan dan penyelidikan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Tujuan dari pembelajaran IPA adalah untuk mengajarkan siswa supaya dapat menerapkan pengetahuan (Jamaluddin et al., 2020).

PhET (Physics Education Technology) adalah proyek

pengembangan perangkat lunak simulasi interaktif yang dibuat oleh Universitas Colorado Boulder. Tujuan utama PhET adalah untuk membangun simulasi yang interaktif, menyenangkan, dan dapat diakses secara gratis untuk membantu siswa memahami konsep fisika, matematika, kimia, dan ilmu pengetahuan alam lainnya. Simulasi PhET dirancang untuk mendukung pembelajaran konsep-konsep ilmiah dengan cara yang intuitif dan menarik, memungkinkan pengguna untuk melakukan eksperimen virtual, mengubah parameter, dan mengamati hasilnya secara langsung. PhET telah menjadi sumber daya yang sangat berharga bagi pendidik di berbagai tingkatan pendidikan, serta bagi siswa yang ingin mengembangkan pemahaman mereka tentang ilmu pengetahuan alam. PhET Interactive Simulations adalah kumpulan simulasi interaktif yang dapat digunakan untuk memperkuat pemahaman konsep fisika, matematika, kimia, biologi, dan sains lainnya. PhET Interactive Simulations adalah alat interaktif untuk memperkuat pemahaman konsep sains di SMP melalui pemilihan simulasi yang tepat, penjelasan awal, demonstrasi,

pertanyaan pemandu, diskusi, kegiatan tangan, evaluasi, penggunaan lanjutan, kolaborasi, dan refleksi. Dengan pendekatan ini, PhET dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang berbagai konsep sains secara efektif (Mahardika,20220).

PhET merupakan sebuah alat interaktif dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat SMP. Dengan menggunakan simulasi ini, guru memiliki kesempatan untuk memperkenalkan konsep-konsep IPA dengan cara yang menarik, memberikan kesempatan bagi siswa untuk menjelajahi materi secara mandiri, serta mendorong mereka untuk mengaplikasikan konsep tersebut dalam konteks kehidupan sehari-hari. Penggunaan PhET Simulations memungkinkan siswa untuk lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran, meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi IPA, dan mengembangkan keterampilan penelitian yang lebih mendalam. Selain diterapkan dalam model pembelajaran, simulasi PhET juga bisa dimanfaatkan dalam penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Sumarauw, dkk.

(2017) dalam pengembangan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dengan bantuan simulasi PhET dalam pembelajaran IPA. Penggabungan Simulasi PhET dengan model pembelajaran inkuiri dianggap sangat sesuai karena memiliki sejumlah keunggulan, seperti memungkinkan peserta didik untuk memahami konsep dasar dan ide-ide dengan lebih baik, membantu dalam mengingat proses pembelajaran baru, mendorong peserta didik untuk berpikir intuitif dan merumuskan hipotesis mereka sendiri, memberikan kepuasan yang berasal dari dalam diri, serta membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik (Rizaldi et al, 2020).

fenomena listrik statis dalam konteks pembelajaran IPA, yang dapat dimodelkan menggunakan persamaan diferensial parsial. Listrik statis merupakan kondisi dimana muatan listrik tidak mengalir, yang dapat memberikan manfaat maupun kerugian dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu contoh manfaatnya adalah dalam penggunaan cat semprot untuk melukis mobil, dimana tegangan listrik tinggi pada nozzle alat semprot menghasilkan ion-ion yang menarik partikel cat untuk

menyebar secara merata pada permukaan yang akan dilukis. Namun, kerugian dari listrik statis juga bisa terjadi, seperti kejadian petir atau percikan api pada ban mobil atau truk akibat gesekan dengan permukaan jalan. Listrik statis timbul karena ketidak seimbangan muatan pada objek akibat gesekan dengan benda lain. Salah satu aspek dari elektrostatis yang dapat dijelaskan matematis adalah beda potensial listrik, yang merupakan energi yang diperlukan untuk memindahkan muatan listrik dari satu titik ke titik lainnya. Simulasi muatan listrik statis dapat dilakukan menggunakan PhET Simulations, yang tersedia secara gratis melalui situs web resmi mereka. PhET Simulations merupakan media pembelajaran yang dapat diakses baik oleh pendidik maupun peserta didik melalui komputer atau perangkat berbasis Android melalui peramban web. Memulai simulasi PhET tentang interaksi listrik statis dengan balon dapat membantu siswa memahami konsep tersebut dengan contoh yang relevan dalam kehidupan sehari-hari.

Setiap jenis media tentu memiliki keunggulan dan kelemahan yang berbeda. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan pada

setiap media tersebut agar dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman serta mengatasi kelemahan yang dimilikinya. Hal ini juga berlaku untuk PhET, di mana terdapat keunggulan dan kelemahan yang saling melengkapi di dalamnya.

Kelebihan dari pemanfaatan PhET adalah ketersediaan akses secara gratis yang memungkinkan siapapun untuk menggunakannya, tersedianya dalam format website memudahkan penggunaan melalui berbagai perangkat, dan antarmuka pengguna yang sederhana, mempermudah guru maupun siswa dalam mengoperasikan simulasi tersebut. mengenai keunggulan penggunaan PhET dalam pembelajaran. PhET terbukti sebagai alat pembelajaran yang efektif yang dapat meningkatkan literasi TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) siswa. Berkat kemudahan penggunaannya, PhET dapat digunakan secara mandiri oleh siswa tanpa harus dipantau oleh guru. PhET menonjol dalam keunggulan akses gratisnya yang memungkinkan siapapun menggunakannya, didukung oleh platform berbasis website yang memfasilitasi akses melalui berbagai perangkat, serta

antarmuka pengguna yang simpel, memungkinkan baik guru maupun siswa untuk mengoperasikan simulasi dengan mudah (Verdian et al, 2021).

Namun, sebagai media pembelajaran, PhET juga memiliki beberapa keterbatasan. Salah satunya adalah ketergantungan pada perangkat elektronik seperti smartphone, komputer, dan lainnya. Selain itu, diperlukan peningkatan kemampuan guru dalam mengintegrasikan simulasi ini ke dalam pembelajaran di kelas (Verdian et al, 2021) disisi lain Kesuksesan dalam proses pembelajaran ditentukan oleh tingkat kemandirian siswa. Penggunaan aplikasi ini terbatas pada file yang memiliki format ".jar". Ketersediaan fasilitas komputer di sekolah berpengaruh pada penggunaan aplikasi ini (Rizaldi et al, 2020).

Penelitian tentang implementasi simulasi interaktif PhET dalam pembelajaran muatan pada benda di SMP telah menjadi topik yang menarik dalam pendidikan sains. PhET Interactive Simulations adalah proyek yang didirikan di University of Colorado Boulder yang menyediakan simulasi interaktif untuk pelajaran fisika, kimia, matematika, biologi, dan sains lainnya. Tujuan utama PhET

adalah untuk meningkatkan pemahaman konsep sains dengan memungkinkan siswa untuk bereksplorasi dan bereksperimen dalam lingkungan virtual yang aman dan interaktif. Dalam konteks pembelajaran muatan pada benda di SMP, penggunaan simulasi PhET dapat menjadi alat yang berguna untuk membantu siswa memahami konsep-konsep yang kompleks melalui visualisasi dan eksperimen virtual (Arifin et al, 2022).

Simulasi interaktif PhET menawarkan pengalaman belajar yang menyenangkan dan menarik bagi siswa dengan menyajikan konsep-konsep fisika dalam bentuk yang mudah dipahami. Dengan menggabungkan animasi yang menarik dengan interaktivitas yang tinggi, PhET memungkinkan siswa untuk menggali konsep-konsep fisika secara mandiri. Misalnya, dalam pembelajaran muatan pada benda, siswa dapat memanipulasi muatan dan mengamati interaksi antara benda-benda yang bermuatan melalui simulasi. Hal ini memungkinkan mereka untuk menguji hipotesis mereka sendiri dan memahami prinsip-prinsip dasar fisika tanpa perlu menggunakan peralatan

fisika yang mahal atau berbahaya (Arifin et al, 2022).

Efektivitas penggunaan simulasi interaktif PhET dalam pembelajaran muatan pada benda di SMP telah menjadi fokus penelitian yang luas. Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan pemecahan masalah, dan minat siswa dalam sains. Dengan memanfaatkan teknologi yang tersedia, guru dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif bagi siswa mereka. Selain itu, penggunaan simulasi PhET juga memungkinkan diferensiasi pembelajaran, di mana siswa dengan berbagai tingkat kemampuan dapat belajar dalam lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan demikian, implementasi simulasi interaktif PhET dalam pembelajaran muatan pada benda di SMP dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan prestasi siswa dalam sains (Ernawati et al, 2023).

B. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penggunaan media PhET dalam pembelajaran IPA pada siswa SMP. Pendekatan yang

diterapkan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif deskriptif dengan menggunakan metode kajian pustaka. Kajian pustaka merupakan jenis penelitian pendidikan yang fokus pada penelaahan, analisis, dan pembahasan literatur yang relevan dengan topik penelitian ini. Data yang diperoleh dari literatur, yang melibatkan tahapan pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan Pembelajaran IPA di SMP

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan pembelajaran yang tidak hanya mempelajari teori-teori dan konsep-konsep yang disampaikan oleh guru, tetapi menekankan terhadap pemahaman melalui pengamatan dan penemuan yang memberikan pengalaman langsung untuk mengembangkan kreativitas dan kompetensinya. Hakikat IPA adalah IPA sebagai proses, IPA sebagai sebagai produk, dan IPA sebagai sikap. IPA sebagai proses merupakan suatu proses dari cara memperoleh ilmu pengetahuan tersebut. IPA sebagai produk merupakan hasil dalam kegiatan sains, baik berupa teori, hukum, konsep maupun persamaan. IPA

sebagai sikap merupakan usaha dalam melatih dan membiasakan nilai-nilai positif dalam diri siswa. IPA merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang fenomena-fenomena alam yang diperoleh melalui pengamatan atau penemuan yang memberikan pengalaman secara langsung. Pembelajaran IPA memfokuskan siswa terlibat secara langsung untuk memahami dan mengamati alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran IPA ialah melakukan kerja secara ilmiah untuk menghasilkan suatu produk dan proses, sehingga dapat memunculkan berbagai keterampilan berpikir. Siswa memperoleh keterampilan berpikir melalui kerja secara ilmiah ketika sedang melakukan prosedur kerja. Prosedur kerja tersebut dapat berupa kegiatan praktikum ataupun kegiatan diskusi melalui pengamatan dan penyelidikan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Tujuan dari pembelajaran IPA adalah untuk mengajarkan siswa supaya dapat menerapkan pengetahuan (Jamaluddin et al, 2020).

Peran Teknologi

PhET dalam penelitian diketahui bahwa pengaruh yang sangat besar

pada keterampilan proses sains dengan simulasi interaktif praktikum jarak jauh berbasis PhET terhadap siswa SMP di mata pelajaran IPA. PhET sebagai laboratorium simulasi perannya dapat menggantikan laboratorium real. PhET simulation memberikan kemudahan bagi peserta didik dan pengajar dalam kondisi yang terbatas pada alat dan bahan praktikum. Simulasi PhET efektif digunakan sebagai media solusi praktikum pada masa pandemi untuk meningkatkan pemahaman. Pada pembelajaran PHET setelah memberikan berbagai dampak positif yang berguna dalam pembelajaran.

Peran teknologi PhET sangat penting dalam pendidikan di berbagai tingkat, termasuk di SMP. Berikut adalah beberapa peran utama teknologi PhET dalam pendidikan: Meningkatkan keterlibatan siswa dengan menyajikan simulasi interaktif yang menarik dan menyenangkan, membantu siswa terlibat secara aktif dalam pemahaman konsep fisika dan ilmu pengetahuan lainnya.

Memfasilitasi pemahaman konsep abstrak dengan memvisualisasikan fenomena fisika kompleks secara mudah dimengerti

oleh siswa, meningkatkan pemahaman mereka.

Mendorong pembelajaran kolaboratif dengan memungkinkan siswa bekerja sama dalam kelompok, berbagi pemahaman, dan memecahkan masalah bersama.

Memfasilitasi eksperimen virtual yang aman dan terkendali, memberi siswa kesempatan untuk mengutak-atik konsep secara langsung tanpa risiko.

Integrasi dengan kurikulum pendidikan yang ada, memungkinkan guru untuk mengajarkan konsep-konsep fisika sesuai standar kurikulum dengan menggunakan teknologi PhET.

Meningkatkan motivasi belajar siswa melalui simulasi interaktif yang menarik, mendorong keterlibatan aktif dan minat terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi. Teknologi PhET memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika dan ilmu pengetahuan lainnya di SMP serta membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep yang diajarkan (Laksono et al, 2022).

Efektivitas Penggunaan PhET dalam proses Pembelajaran IPA

Efektivitas penggunaan PhET (Physics Education Technology) dalam proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) telah terbukti melalui berbagai penelitian dan pengalaman pengajar. Berikut adalah beberapa poin yang menjelaskan mengapa penggunaan PhET efektif dalam pembelajaran IPA:

Pemahaman Konsep yang Mendalam: PhET menyediakan simulasi interaktif yang memungkinkan siswa untuk secara visual dan interaktif menjelajahi konsep-konsep fisika dan sains alam lainnya. Melalui pengalaman langsung ini, siswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep yang sulit dipahami hanya dengan pendekatan teks atau ceramah.

Keterlibatan Aktif Siswa: Simulasi PhET memfasilitasi keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Dengan memungkinkan siswa untuk mengatur eksperimen virtual, mengubah variabel, dan mengamati hasilnya, PhET memungkinkan siswa untuk menjadi subjek yang aktif dalam pembelajaran mereka, bukan hanya objek yang pasif.

Pembelajaran Berbasis Penemuan: PhET mendukung pendekatan pembelajaran berbasis penemuan, di mana siswa diberi kesempatan untuk menemukan konsep-konsep sains melalui eksperimen dan observasi. Simulasi PhET memberikan lingkungan yang aman dan terkendali bagi siswa untuk melakukan eksplorasi dan percobaan, yang dapat membantu mereka membangun pemahaman yang lebih mendalam dan abiding tentang konsep-konsep IPA.

Peningkatan Motivasi Belajar: Penggunaan PhET sering kali meningkatkan motivasi belajar siswa. Simulasi interaktif yang menarik dan beragam memicu rasa ingin tahu siswa dan memberi mereka kepuasan dalam menemukan jawaban atas pertanyaan ilmiah mereka sendiri. Hal ini dapat membantu meningkatkan partisipasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Mendukung Pembelajaran Diferensial: PhET dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran diferensial, di mana guru dapat menyediakan pengalaman pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman individu siswa. Dengan

berbagai simulasi yang tersedia, guru dapat memilih dan menyesuaikan aktivitas yang paling sesuai dengan kebutuhan setiap siswa.

Memfasilitasi Pembelajaran Kolaboratif: PhET juga mendukung pembelajaran kolaboratif di mana siswa dapat bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah, berbagi pemahaman, dan mendiskusikan konsep-konsep sains. Ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial dan kerja sama.

Dengan demikian, penggunaan PhET dalam pembelajaran IPA adalah efektif karena memfasilitasi pemahaman konsep yang mendalam, keterlibatan aktif siswa, pembelajaran berbasis penemuan, peningkatan motivasi belajar, dukungan untuk pembelajaran diferensial, dan pembelajaran kolaboratif (Muzana et al., 2021).

Penggunaan PhET Muatan Listrik dalam Pembelajaran IPA

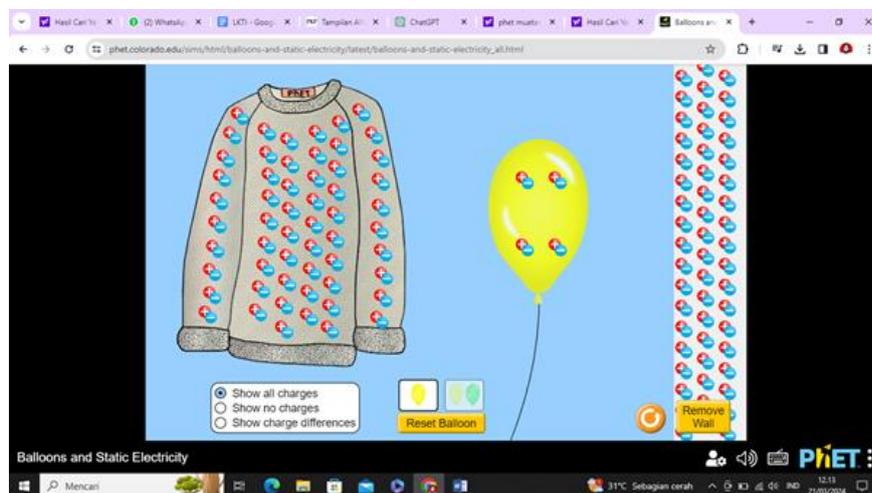
Salah satu tantangan dalam pembelajaran IPA yang dapat dimodelkan dalam bentuk persamaan diferensial parsial adalah fenomena listrik statis. Listrik statis mengacu pada muatan listrik yang tidak

mengalir. Dalam konteks kehidupan sehari-hari, listrik statis dapat memberikan manfaat maupun kerugian. Contoh manfaat dari listrik statis adalah penggunaan cat semprot untuk melukis mobil. Saat nozzle alat semprot diberikan tegangan listrik tinggi, ion-ion diproduksi di ujungnya. Partikel cat yang telah dimuati akan tertarik oleh muatan pada permukaan benda yang akan dilukis, sehingga cat dapat menyebar secara merata. Namun, kerugian dari listrik statis bisa terjadi, seperti kejadian petir atau percikan api pada ban mobil atau truk karena gesekan dengan permukaan jalan.

Listrik statis adalah fenomena yang timbul akibat ketidakseimbangan muatan pada sebuah objek. Ketidakseimbangan ini sering terjadi karena objek mengalami gesekan dengan benda lain, yang menyebabkan objek tersebut menjadi bermuatan listrik. Listrik statis yang timbul dari gesekan antar objek sering disebut sebagai

elektrostatik. Salah satu aspek dari elektrostatik yang bisa dijelaskan dalam konteks matematika adalah beda potensial listrik. Beda potensial listrik adalah energi yang diperlukan untuk memindahkan muatan listrik dari satu titik ke titik lainnya (Muzakkiyah et al, 2024). Simulasi muatan listrik statis dapat juga di simulasikan dalam PhET. PhET Simulations, sebagai media pembelajaran, tersedia secara gratis melalui situs web resmi mereka di <https://phet.colorado.edu> dan dapat diakses baik oleh pendidik maupun peserta didik. PhET dapat diakses menggunakan komputer atau melalui peramban web di perangkat berbasis Android, dan ini memberikan fleksibilitas dalam penggunaannya. Memulai simulasi Phet tentang muatan listrik statis percobaan interaksi listrik statis dengan balon dapat memudahkan siswa memahami gambaran tentang kehidupan sehari-hari.

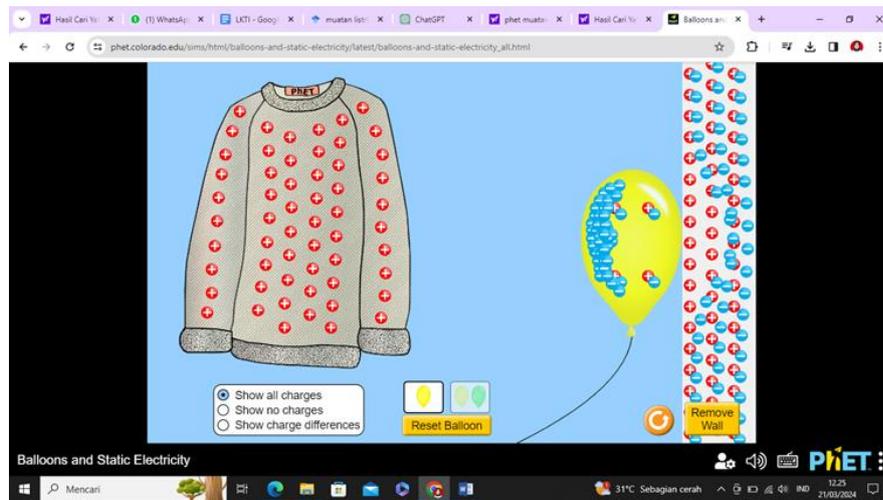
Gambar 1. Halaman awal PhEt interaksi muatan listrik statis dengan balon



Interaksi antara muatan listrik dengan benda seperti balon dan pakaian sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Saat sebuah balon digosokkan ke rambut atau kain, muatan listrik bisa dipindahkan dari satu benda ke benda lainnya. Proses ini dikenal sebagai elektrostatis, di mana muatan positif dan negatif dipindahkan antara objek. Contohnya, ketika balon digosokkan ke rambut atau kain, elektron bisa dipindahkan dari rambut atau kain ke permukaan balon, membuat balon menjadi bermuatan negatif dan rambut atau kain menjadi bermuatan positif. Ini menyebabkan tarikan

elektrostatik antara balon dan rambut atau kain, yang bisa membuat rambut atau kain menempel pada balon. Interaksi muatan listrik juga dapat terjadi pada pakaian, seperti ketika pakaian diambil dari pengering. Gesekan antara bahan pakaian bisa menghasilkan muatan listrik, yang menyebabkan pakaian menempel satu sama lain atau pada permukaan tubuh. Ini adalah contoh bagaimana interaksi muatan listrik bisa mempengaruhi fenomena sehari-hari kita.

Gambar 2. setelah Phet disimulasikan



Fenomena interaksi antara muatan listrik dengan objek sehari-hari seperti balon dan pakaian seringkali diamati dalam kehidupan sehari-hari. Ketika balon digosokkan ke rambut atau kain, terjadi perpindahan muatan listrik dari satu objek ke objek lainnya, suatu proses yang dikenal sebagai elektrostatika, cabang ilmu dalam fisika yang mempelajari perilaku muatan listrik pada benda diam.

Ketika balon yang telah digosokkan ke rambut atau kain didekatkan ke tembok, terjadi interaksi antara muatan listrik pada balon dengan muatan listrik pada tembok. Balon yang bermuatan negatif akan menarik muatan positif pada tembok, menyebabkan terjadinya gaya tarik elektrostatik antara keduanya. Dalam beberapa

situasi, interaksi ini dapat mengakibatkan muatan pada tembok menjadi bermuatan negatif dan balon menjadi bermuatan positif. Ini sesuai dengan prinsip-prinsip elektrostatika, yang menjelaskan bagaimana muatan listrik pada benda-benda sehari-hari berinteraksi satu sama lain serta dengan objek di sekitarnya. Prinsip ini mencakup perpindahan muatan listrik, gaya tarik elektrostatik antara muatan yang berlawanan, dan efek dari interaksi muatan listrik pada benda-benda di sekitarnya.

Namun, penggunaan media PhET perlu dilakukan di bawah bimbingan dan pengawasan guru. Tujuannya adalah untuk mencegah terjadinya kesalahpahaman dalam pemahaman ilmu pengetahuan dan juga memperhatikan keterampilan teknologi siswa sekolah dasar. Saat

mengintegrasikan media PhET dalam pembelajaran, guru juga perlu memilih materi yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa (Sulistiawati dan Prastowo, 2021).

Strategi Penerapan PhEt dalam Pembelajaran IPA

PhET merupakan sebuah alat interaktif dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat SMP. Dengan menggunakan simulasi ini, guru memiliki kesempatan untuk memperkenalkan konsep-konsep IPA dengan cara yang menarik, memberikan kesempatan bagi siswa untuk menjelajahi materi secara mandiri, serta mendorong mereka untuk mengaplikasikan konsep tersebut dalam konteks kehidupan sehari-hari. Penggunaan PhET Simulations memungkinkan siswa untuk lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran, meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi IPA, dan mengembangkan keterampilan penelitian yang lebih mendalam. Berikut beberapa strategi yang dapat dilakukan untuk mengintegrasikan PhET dalam pembelajaran IPA : pengantar yang

menarik, eksplorasi, penerapan konsep.

Dengan menerapkan strategi ini, PhET Simulations dapat menjadi alat yang kuat dalam mendukung pembelajaran IPA di tingkat SMP, memfasilitasi eksplorasi konsep-konsep sains secara interaktif dan menyenangkan bagi siswa.

Selain diterapkan dalam model pembelajaran, simulasi PhET juga bisa dimanfaatkan dalam penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Sumarauw, dkk. (2017) dalam pengembangan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dengan bantuan simulasi PhET dalam pembelajaran IPA. Penggabungan Simulasi PhET dengan model pembelajaran inkuiri dianggap sangat sesuai karena memiliki sejumlah keunggulan, seperti memungkinkan peserta didik untuk memahami konsep dasar dan ide-ide dengan lebih baik, membantu dalam mengingat proses pembelajaran baru, mendorong peserta didik untuk berpikir intuitif dan merumuskan hipotesis mereka sendiri, memberikan kepuasan yang berasal dari dalam diri, serta membuat proses pembelajaran

menjadi lebih menarik (Rizaldi et al, 2020).

Kelebihan dan Kekurangan PhEt

Setiap jenis media tentu memiliki keunggulan dan kelemahan yang berbeda. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan pada setiap media tersebut agar dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman serta mengatasi kelemahan yang dimilikinya. Hal ini juga berlaku untuk PhET, di mana terdapat keunggulan dan kelemahan yang saling melengkapi di dalamnya.

Kelebihan dari pemanfaatan PhET adalah ketersediaan akses secara gratis yang memungkinkan siapapun untuk menggunakannya, tersedianya dalam format website memudahkan penggunaan melalui berbagai perangkat, dan antarmuka pengguna yang sederhana, mempermudah guru maupun siswa dalam mengoperasikan simulasi tersebut. mengenai keunggulan penggunaan PhET dalam pembelajaran. PhET terbukti sebagai alat pembelajaran yang efektif yang dapat meningkatkan literasi TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) siswa. Berkat kemudahan

penggunaannya, PhET dapat digunakan secara mandiri oleh siswa tanpa harus dipantau oleh guru. PhET menonjol dalam keunggulan akses gratisnya yang memungkinkan siapapun menggunakannya, didukung oleh platform berbasis website yang memfasilitasi akses melalui berbagai perangkat, serta antarmuka pengguna yang simpel, memungkinkan baik guru maupun siswa untuk mengoperasikan simulasi dengan mudah (Verdian et al, 2021).

Namun, sebagai media pembelajaran, PhET juga memiliki beberapa keterbatasan. Salah satunya adalah ketergantungan pada perangkat elektronik seperti smartphone, komputer, dan lainnya. Selain itu, diperlukan peningkatan kemampuan guru dalam mengintegrasikan simulasi ini ke dalam pembelajaran di kelas (Verdian et al, 2021) disisi lain Kesuksesan dalam proses pembelajaran ditentukan oleh tingkat kemandirian siswa. Penggunaan aplikasi ini terbatas pada file yang memiliki format ".jar". Ketersediaan fasilitas komputer di sekolah berpengaruh pada penggunaan aplikasi ini (Rizaldi et al, 2020).

D. Kesimpulan

Interaksi antara muatan listrik dengan objek sehari-hari seperti balon dan pakaian adalah fenomena yang menarik dan penting untuk dipahami dalam pembelajaran IPA. Proses elektrostatika yang terjadi saat balon digosokkan ke rambut atau kain, serta interaksi antara muatan listrik pada balon dengan muatan listrik pada tembok, sesuai dengan prinsip-prinsip elektrostatika yang menjelaskan bagaimana muatan listrik pada benda-benda sehari-hari berinteraksi satu sama lain. Penggunaan teknologi PhET sebagai alat simulasi dalam pembelajaran IPA telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep, keterlibatan siswa, dan pembelajaran berbasis penemuan. Namun, penggunaan PhET dalam pembelajaran juga memiliki beberapa keterbatasan, seperti ketergantungan pada perangkat elektronik dan kebutuhan akan peningkatan kemampuan guru dalam mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran. Oleh karena itu, guru perlu memberikan bimbingan dan pengawasan saat menggunakan PhET dalam pembelajaran, serta memilih materi yang sesuai dengan

tingkat pemahaman siswa. Dengan demikian, PhET dapat menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di tingkat SMP.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. M., Prastowo, S. B., & Harijanto, A. 2022. Efektivitas penggunaan simulasi phet dalam pembelajaran online terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(1), 16-27.
- Ernawati, M. D. W., & Ekaputra, F. 2023. Implementasi Aplikasi PhET Simulation dalam Pembelajaran MIPA Berbasis Eksperimen. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 3(3), 1372-1379.
- Jamaluddin, J., Jufri, A. W., Muhlis, M., & Bachtiar, I. (2020). Pengembangan Instrumen Keterampilan Berfikir Kritis pada Pembelajaran IPA di SMP. *Jurnal Pijar Mipa*. 15(1).13-19
- Laksono, P., Wicaksono, A., & Habisukan, U. H. (2022). Pendampingan Pemanfaatan Simulasi PhET sebagai Media Interaktif Virtual Laboratorium di MTS Tarbiyatussibyan. *Jurnal Anugrah*. 4(2).179-192.
- Muzakkiyah, D, F., I, Sukma., T, Pramadita, dan Kurniawati. 2024. Analisis keuntungan dan kerugian listrik statis. *Jurnal Pendidikan Multidisipliner*.7(1):134-142.
- Muzana, S. R., Lubis, S. P. W., & Wirda, W. (2021). Penggunaan

Simulasi PhET terhadap Efektivitas Belajar IPA. Jurnal Dedikasi Pendidikan. 5(1).227-236.

Rizaldi, D, R., A,W, Jufri, dan Jamaluddin.2020. PhEt simulasi interaktif dalam proses pembelajaran fisika. Jurnal ILmiah Profesi Pendidikan. 5(1) : 10-14.

Verdian, F., M.A. Jadid. dan M.N. Rahmani.2021. Studi penggunaan media simulasi phet dalam pembelajaran fisika.Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika.1(2):39-44.