



Contents lists available at Journal IICET

JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)

ISSN: 2541-3163(Print) ISSN: 2541-3317 (Electronic)

Journal homepage: <https://jurnal.iicet.org/index.php/jpgi>



Pemanfaatan PhET interactive simulation sebagai sumber belajar ilmu pengetahuan alam di sekolah menengah pertama

Noverma Noverma^{1*)}, Perawati Perawati¹, Tri Susanti²

¹ Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Sarolangun, Indonesia

² Universitas Islam Negeri Sultan Thaha Saifuddin Jambi, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Oct 28th, 2024

Revised Nov 28th, 2024

Accepted Dec 31th, 2024

Keywords:

PhET
IPA
Simulasi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan PhET Interactive Simulation sebagai sumber belajar dalam pembelajaran IPA di tingkat SMP. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif, dengan data diperoleh melalui observasi, wawancara semi-terstruktur dengan guru, dan kuesioner kepada siswa. Observasi dilakukan untuk mengamati interaksi siswa dengan simulasi dan keterlibatan mereka dalam pembelajaran. Wawancara mengungkap manfaat dan tantangan penggunaan PhET, sementara kuesioner mengevaluasi pemahaman siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PhET Interactive Simulation efektif meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep IPA, seperti listrik statis, gaya, dan gerak. Simulasi ini memfasilitasi eksplorasi konsep-konsep abstrak melalui eksperimen virtual, meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif dalam pembelajaran berbasis inkuiri. Analisis data juga menunjukkan peningkatan signifikan dalam motivasi belajar siswa, yang merasa lebih tertarik dan terlibat dengan pembelajaran berbasis simulasi dibanding metode tradisional. Selain itu, kolaborasi dalam kelompok kecil selama eksplorasi simulasi memperkuat kemampuan diskusi dan kerja sama siswa. Dengan demikian, penggunaan PhET Interactive Simulation tidak hanya membantu pemahaman konsep tetapi juga membangun sikap positif siswa terhadap pembelajaran IPA. Penelitian ini mendukung integrasi teknologi dalam pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pendidikan sains.



© 2024 The Authors. Published by IICET.

This is an open access article under the CC BY-NC-SA license
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>)

Corresponding Author:

Noverma Noverma,
Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Sarolangun
Email: noverma81@gmail.com

Pendahuluan

Pembelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) mencakup berbagai konsep ilmiah yang bersifat abstrak dan kompleks. Konsep-konsep ini sangat penting untuk dipahami oleh siswa karena merupakan dasar dari ilmu pengetahuan alam yang lebih lanjut, namun sering kali sulit dipahami hanya dengan penjelasan teoritis atau metode ceramah. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan dalam memvisualisasikan fenomena-fenomena ilmiah yang tidak kasatmata, seperti aliran listrik atau gaya yang bekerja pada suatu benda. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih konkret dan interaktif untuk membantu siswa memahami materi IPA secara lebih mendalam.

Salah satu tantangan terbesar dalam pembelajaran IPA adalah membuat konsep-konsep ilmiah yang abstrak menjadi lebih nyata dan relevan bagi siswa. Pendekatan tradisional yang mengandalkan penjelasan

verbal atau buku teks sering kali tidak cukup untuk menggugah pemahaman siswa, terutama jika mereka tidak dapat membayangkan proses atau fenomena ilmiah tersebut. Menurut Piaget (1970), anak-anak di usia SMP berada dalam tahap perkembangan kognitif "operasional formal," di mana mereka mulai mampu berpikir secara abstrak, tetapi tetap membutuhkan dukungan visualisasi untuk memahami konsep-konsep yang lebih rumit. Oleh karena itu, alat bantu yang dapat memvisualisasikan fenomena ilmiah secara langsung sangat diperlukan dalam proses pembelajaran IPA.

Salah satu inovasi yang dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA adalah penggunaan PhET Interactive Simulation, sebuah platform pembelajaran berbasis teknologi yang menyediakan simulasi interaktif untuk berbagai bidang ilmu, termasuk sains. PhET dikembangkan oleh University of Colorado Boulder dan telah diakui secara luas sebagai alat pembelajaran yang efektif dalam membantu siswa memahami berbagai konsep ilmiah melalui visualisasi. Melalui PhET, siswa dapat melakukan simulasi eksperimen ilmiah secara virtual, yang memungkinkan mereka melihat dan memanipulasi variabel-variabel dalam sebuah fenomena sains tanpa memerlukan laboratorium fisik.

Kemampuan PhET untuk memvisualisasikan fenomena sains memberikan banyak manfaat dalam pembelajaran. Pertama, simulasi ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen yang biasanya memerlukan peralatan laboratorium yang mahal atau berisiko jika dilakukan secara langsung, seperti percobaan mengenai reaksi kimia atau hukum-hukum gerak Newton. Menurut Wieman et al. (2008), simulasi sains interaktif seperti PhET tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep yang sulit, tetapi juga meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Keterlibatan aktif ini penting karena siswa yang lebih terlibat cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik dan lebih tahan lama terhadap materi yang dipelajari.

Selain meningkatkan pemahaman, penggunaan PhET juga mendorong siswa untuk lebih mandiri dalam belajar. Simulasi interaktif ini memberikan ruang bagi siswa untuk bereksperimen dan mengeksplorasi konsep-konsep ilmiah tanpa takut membuat kesalahan. Mereka dapat mencoba berbagai skenario dan melihat efek dari setiap perubahan variabel secara langsung, yang mendorong pendekatan berbasis penyelidikan atau inquiry-based learning. Hal ini sejalan dengan teori belajar konstruktivis yang dikemukakan oleh Vygotsky (1978), di mana siswa belajar lebih efektif ketika mereka aktif membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman langsung.

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran, seperti PhET Interactive Simulation, juga berperan dalam memperkuat literasi digital siswa. Dalam era digital saat ini, keterampilan menggunakan teknologi merupakan aspek penting dalam pendidikan. Menurut OECD (2015), penguasaan teknologi pendidikan dapat membantu siswa tidak hanya dalam pembelajaran akademis, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk tantangan masa depan dalam dunia kerja yang semakin terintegrasi dengan teknologi. Dengan demikian, pemanfaatan PhET dalam pembelajaran IPA tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep sains, tetapi juga membekali siswa dengan keterampilan teknologi yang relevan.

Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan PhET Interactive Simulation dapat secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran IPA. Sebuah studi yang dilakukan oleh Adams et al. (2010) menemukan bahwa siswa yang menggunakan PhET dalam pembelajaran IPA memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap materi dan lebih mampu menerapkan konsep-konsep yang dipelajari dalam situasi yang berbeda. Selain itu, mereka juga menunjukkan minat yang lebih tinggi terhadap mata pelajaran IPA karena merasa lebih termotivasi dan tertarik dengan pembelajaran yang bersifat interaktif dan eksploratif.

Secara keseluruhan, PhET Interactive Simulation merupakan alat yang sangat efektif dalam membantu siswa SMP memahami konsep-konsep IPA yang abstrak dan sulit dibayangkan. Penggunaannya tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep sains, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar mereka dengan memberikan kesempatan untuk bereksperimen secara virtual dan belajar secara mandiri. Dalam konteks pembelajaran di era digital, pemanfaatan teknologi seperti PhET merupakan langkah penting dalam mengoptimalkan proses pembelajaran dan mempersiapkan siswa untuk tantangan di masa depan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) menganalisis bagaimana PhET Interactive Simulation dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran IPA di SMP; (2) Menganalisis peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep IPA melalui PhET; (3) Mengidentifikasi pengaruh penggunaan PhET Interactive Simulation terhadap motivasi belajar siswa.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif untuk menggambarkan pemanfaatan PhET Interactive Simulation dalam pembelajaran IPA di tingkat SMP. Data dikumpulkan melalui observasi

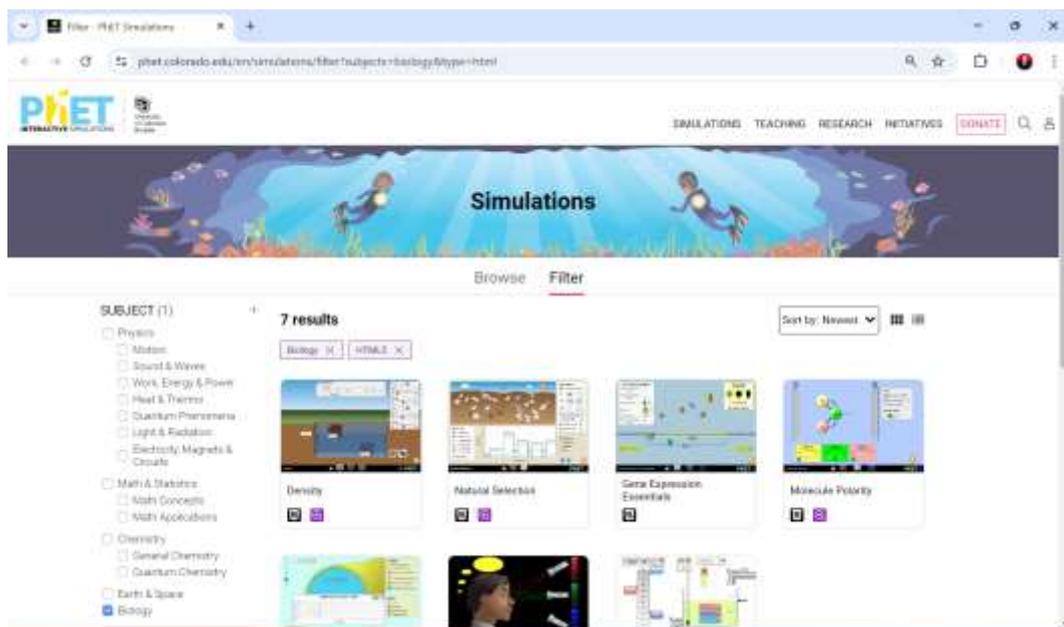
langsung di kelas, wawancara dengan guru IPA, dan kuesioner kepada siswa. Observasi dilakukan untuk mengamati interaksi siswa dengan simulasi serta keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Wawancara semi-terstruktur dengan guru IPA dirancang untuk mengeksplorasi pengalaman mereka dalam menggunakan PhET, termasuk manfaat dan tantangan yang dihadapi. Kuesioner diberikan kepada siswa untuk mengukur pemahaman mereka tentang konsep IPA sebelum dan sesudah menggunakan PhET.

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII di salah satu SMP yang telah menggunakan PhET dalam pembelajaran IPA, serta guru IPA yang terlibat secara aktif sebagai responden. Data dikumpulkan menggunakan tiga instrumen utama, yaitu lembar observasi, panduan wawancara semi-terstruktur, dan kuesioner. Lembar observasi digunakan untuk menilai keterlibatan siswa dan efektivitas simulasi, sementara panduan wawancara membantu mengarahkan percakapan dengan guru. Kuesioner dirancang untuk mengevaluasi pemahaman konsep siswa, motivasi, dan sikap mereka terhadap pembelajaran berbasis PhET.

Teknik analisis data meliputi analisis deskriptif untuk menggambarkan hasil observasi dan wawancara, analisis tematik untuk mengidentifikasi pola dari data wawancara, serta analisis kuantitatif untuk menganalisis data kuesioner secara statistik. Uji-t digunakan untuk menguji perubahan pemahaman siswa sebelum dan sesudah penggunaan PhET. Untuk memastikan validitas dan reliabilitas data, digunakan triangulasi data dengan membandingkan temuan dari observasi, wawancara, dan kuesioner.

Penelitian ini memberikan gambaran komprehensif mengenai dampak penggunaan PhET Interactive Simulation dalam pembelajaran IPA. Dengan menggabungkan data kualitatif dan kuantitatif, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi manfaat PhET dalam meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga mengeksplorasi motivasi dan keterlibatan siswa secara aktif dalam pembelajaran..

Hasil dan Pembahasan



Gambar 1 <Tampilan PhET>

PhET Interactive Simulation (Gambar 1) adalah platform pembelajaran berbasis teknologi yang dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran sains dan matematika melalui simulasi interaktif. Platform ini dikembangkan oleh University of Colorado Boulder dengan tujuan membantu siswa memahami konsep-konsep yang abstrak dan sulit dibayangkan secara langsung. Simulasi yang disediakan oleh PhET mencakup berbagai disiplin ilmu, termasuk fisika, kimia, biologi, dan matematika. Pengguna, baik guru maupun siswa, dapat mengeksplorasi fenomena ilmiah dengan cara mengubah variabel-variabel tertentu dan mengamati hasilnya secara real-time, memberikan pengalaman pembelajaran yang mendalam dan kontekstual (Wieman et al., 2008). Hasil penelitian memberikan informasi sebagai berikut:

Pemanfaatan PhET Interactive Simulation dalam pembelajaran IPA

Berdasarkan observasi, guru menggunakan PhET sebagai alat bantu visualisasi dalam topik-topik fisika seperti listrik statis, gaya, dan gerak. PhET Interactive Simulation menyediakan platform interaktif di mana siswa dapat mengeksplorasi konsep-konsep sains secara mendalam. Dengan adanya simulasi ini, siswa diberi

kebebasan untuk melakukan eksperimen secara virtual, yang sangat membantu mereka dalam memahami konsep-konsep yang seringkali abstrak. Misalnya, ketika mempelajari konsep gaya, siswa dapat melihat bagaimana perubahan massa atau gaya yang diterapkan akan mempengaruhi gerak suatu objek. Hal ini memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata, di mana siswa dapat langsung mengamati akibat dari tindakan mereka dalam simulasi.

Dalam proses ini, siswa diinstruksikan untuk mengeksplorasi simulasi secara mandiri atau dalam kelompok kecil, dengan pengawasan dan bimbingan guru. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa tetapi juga mendorong kerja sama dan diskusi di antara mereka. Diskusi kelompok memungkinkan siswa untuk berbagi temuan dan ide, serta membantu satu sama lain dalam memahami materi yang kompleks. Hal ini sejalan dengan prinsip pembelajaran konstruktivis, yang menekankan pentingnya interaksi sosial dalam membangun pengetahuan (Vygotsky, 1978). Dengan demikian, penggunaan PhET Interactive Simulation tidak hanya berfungsi sebagai alat visual, tetapi juga sebagai sarana untuk memperkuat kolaborasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Penggunaan alat bantu visual ini sejalan dengan pernyataan Wieman et al. (2010) yang menekankan bahwa simulasi memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual yang meniru situasi nyata, sehingga membantu mereka memahami fenomena sains secara lebih efektif. Dengan metode ini, siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga menjadi partisipan aktif dalam proses pembelajaran. Mereka dapat berperan sebagai ilmuwan yang menyelidiki berbagai variabel dan kondisi, serta menganalisis hasil dari eksperimen yang mereka lakukan. Hal ini tidak hanya meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep yang diajarkan, tetapi juga membangun rasa percaya diri mereka dalam menerapkan pengetahuan sains dalam konteks yang lebih luas.

Peningkatan pemahaman siswa

Setelah penggunaan PhET, siswa menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan terhadap konsep-konsep yang dipelajari. Hasil kuesioner yang disebarkan menunjukkan bahwa mayoritas siswa merasa simulasi membantu mereka memahami materi yang sebelumnya sulit dimengerti. Misalnya, dalam simulasi mengenai listrik, siswa dapat secara langsung melihat bagaimana arus listrik mengalir melalui rangkaian. Pengalaman visual ini sangat berharga karena memungkinkan siswa untuk memahami dinamika aliran listrik secara lebih konkret, serta memberi mereka kesempatan untuk melakukan eksperimen virtual tanpa risiko yang terkait dengan laboratorium fisik (Perkins et al., 2006).

Lebih lanjut, penggunaan PhET Interactive Simulation memfasilitasi pembelajaran berbasis inkuiri, di mana siswa dapat mengajukan pertanyaan dan menguji hipotesis mereka sendiri. Proses ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang diajarkan, tetapi juga melatih mereka untuk berpikir kritis dan analitis. Ketika siswa dapat memanipulasi variabel seperti tegangan dan resistansi dalam simulasi, mereka belajar untuk memahami hubungan antara konsep-konsep tersebut dengan cara yang interaktif dan menarik. Hal ini sejalan dengan pendapat Wieman et al. (2010) yang menyatakan bahwa simulasi memungkinkan siswa untuk melihat secara langsung efek dari tindakan mereka, sehingga memperkuat pemahaman mereka.

Keberhasilan penggunaan PhET dalam pembelajaran juga terlihat dari peningkatan kepercayaan diri siswa dalam menerapkan konsep-konsep yang telah mereka pelajari. Dengan pemahaman yang lebih baik dan pengalaman praktis melalui simulasi, siswa merasa lebih siap menghadapi tantangan yang berkaitan dengan materi pelajaran sains. Penelitian menunjukkan bahwa keterlibatan aktif dalam pembelajaran, seperti yang difasilitasi oleh simulasi, dapat menghasilkan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional yang lebih pasif (Hake, 1998). Secara keseluruhan, PhET Interactive Simulation tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga membantu membentuk sikap positif siswa terhadap pembelajaran sains.

Pengaruh Terhadap Motivasi Belajar

Penggunaan PhET Interactive Simulation juga terbukti meningkatkan motivasi siswa. Dalam proses pembelajaran, siswa merasa lebih tertarik pada pelajaran IPA karena simulasi tersebut memberikan mereka kebebasan untuk bereksperimen dan menjelajahi konsep-konsep sains secara mandiri. Hal ini sejalan dengan prinsip konstruktivisme, yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran mereka sendiri (Piaget, 1973). Siswa dapat melakukan eksplorasi dan manipulasi variabel dalam simulasi, yang tidak hanya membuat mereka lebih terlibat, tetapi juga menambah rasa ingin tahu mereka terhadap materi yang diajarkan.

Dari hasil wawancara dan kuesioner, banyak responden mengungkapkan bahwa belajar melalui simulasi terasa lebih menyenangkan dibandingkan dengan metode ceramah biasa. Mereka melaporkan bahwa simulasi memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan dinamis, yang membuat pembelajaran terasa lebih

hidup. Menurut Hattie dan Timperley (2007), umpan balik yang diberikan melalui pengalaman belajar yang interaktif seperti ini dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Dengan cara ini, siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga berperan aktif dalam membangun pemahaman mereka sendiri.

Lebih lanjut, lingkungan belajar yang menyenangkan dan interaktif ini mendorong siswa untuk berpartisipasi lebih aktif dalam diskusi dan kolaborasi dengan teman-teman sekelas mereka. Ketika siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk mengeksplorasi simulasi, mereka saling bertukar ide dan berdiskusi tentang hasil yang mereka temukan, yang menciptakan pengalaman belajar yang kolaboratif dan memperkuat hubungan sosial di antara mereka. Penelitian menunjukkan bahwa keterlibatan dalam pembelajaran kolaboratif dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar (Johnson & Johnson, 1999). Secara keseluruhan, penggunaan PhET Interactive Simulation tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep sains, tetapi juga secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan motivasi siswa dalam pembelajaran.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa PhET Interactive Simulation merupakan sumber belajar yang efektif dalam pembelajaran IPA di SMP. Simulasi ini membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak secara visual dan interaktif. Penggunaan PhET juga berkontribusi pada peningkatan motivasi siswa untuk belajar IPA.

Disarankan agar guru IPA lebih sering memanfaatkan PhET Interactive Simulation dalam proses pembelajaran, khususnya pada topik-topik yang sulit dipahami siswa. Sekolah juga diharapkan dapat menyediakan akses teknologi yang memadai, sehingga penggunaan simulasi ini dapat diimplementasikan secara optimal di kelas.

Referensi

- Adams, W. K., Paulson, A., & Wieman, C. E. (2010). Effectiveness of simulations in enhancing student understanding in physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*.
- Ainsworth, S. (2006). Designing effective learning environments for the development of understanding in science: The role of representational tools. *International Journal of Science Education*, 28(2), 157-178
- Chang, H., & Bell, B. (2016). Improving conceptual understanding of Newtonian mechanics using interactive simulations. *Journal of Science Education*.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Allyn & Bacon.
- OECD. (2015). *Students, computers, and learning: Making the connection*. Paris: OECD Publishing.
- Perkins, K. K., Adams, W. K., Dubson, M., Finkelstein, N., & Wieman, C. (2006). PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics. *The Physics Teacher*, 44(1), 18-23.
- Perkins, K. K., & Wieman, C. E. (2006). Sustainability of professional development for physics faculty: A model for physics education research. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 2(1), 010101.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Orion Press.
- Piaget, J. (1973). *To understand is to invent: The U-shaped development of knowledge*. The Viking Press.
- PhET Interactive Simulations. (n.d.). University of Colorado Boulder. Retrieved from <https://phet.colorado.edu>.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wieman, C., Perkins, K., & Adams, W. (2008). PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics. *The Physics Teacher*, 44(1), 18-23.
- Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2010). PhET: Simulations that enhance learning. *Science*, 326(5952), 567-568.
- Wieman, C., Perkins, K., & Adams, W. (2008). Interactive simulations as an educational tool in science. *Journal of Science Education and Technology*.