

## **PHET COLORADO: BAGAIMANA EFEKTIVITASNYA DALAM PEMAHAMAN MATERI BENTUK MOLEKUL?**

**Aufaa Dzakiyyah<sup>1</sup>, Deah Haidah Almar<sup>2</sup>, Octaviani Suryaputri<sup>3</sup>, Sarah Ayu Sugihartini<sup>4</sup>**  
[au.dzz@upi.edu](mailto:au.dzz@upi.edu)<sup>1</sup>, [dh.alma@upi.edu](mailto:dh.alma@upi.edu)<sup>2</sup>, [octavianisuryaputri@upi.edu](mailto:octavianisuryaputri@upi.edu)<sup>3</sup>, [sarahayu1325@upi.edu](mailto:sarahayu1325@upi.edu)<sup>4</sup>

Universitas Pendidikan Indonesia

### **ABSTRAK**

Penelitian ini memiliki tujuan yang jelas, yaitu untuk menilai sejauh mana efektivitas PhET Colorado dalam memperkuat pemahaman siswa pada pembelajaran kimia, terutama dalam materi yang berkaitan dengan bentuk molekul. Penelitian ini melibatkan metode pendekatan kuantitatif eksperimen yang kuat. Untuk mengumpulkan data, penelitian menggunakan pendekatan pre-test dan post-test yang mencakup penjelasan materi bentuk molekul, tautan simulasi PhET Colorado, serta serangkaian 10 pertanyaan pre-test dan 10 pertanyaan post-test yang diajukan kepada 36 responden siswa dari SMAN 1 DAMAR. Hasil penelitian yang diperoleh menggambarkan tingkat keefektifan dari PhET Colorado dalam pembelajaran ini. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan PhET Colorado secara cukup signifikan meningkatkan pemahaman siswa dalam materi bentuk molekul, dengan persentase n-gain mencapai 57%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa PhET Colorado cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa dalam pembelajaran kimia, khususnya dalam memvisualisasikan materi mengenai bentuk molekul. Penemuan ini memberikan dukungan yang kuat untuk penggunaan simulasi ini dalam konteks pendidikan kimia.

**Kata Kunci:** Phet Colorado, efektivitas, bentuk molekul, pre-test, post-test

### **PENDAHULUAN**

Dalam pembelajaran materi kimia, materi yang dijelaskan kurang efektif karena kurangnya pemahaman dan kurangnya visualisasi terhadap materi, pembelajaran di Sekolah Menengah Atas jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam biasanya hanya dijelaskan secara teori tanpa adanya visualisasi nyata (Sidik et al., 2020). Tentu saja, hal ini menyebabkan kesalahpahaman visualisasi bagi siswa dan berdampak pada pembelajaran ke tahap selanjutnya. Akibat dari kurangnya visualisasi ini, siswa mungkin kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia yang kompleks dan mengaplikasikannya dalam situasi dunia nyata (Solikhin et al., 2022). Oleh karena itu, perlu adanya upaya-upaya yang lebih banyak dalam memperkenalkan visualisasi yang mendalam terutama dalam pembelajaran kimia di Sekolah Menengah Atas untuk meningkatkan pemahaman siswa dan memastikan bahwa mereka siap untuk menghadapi pelajaran lebih lanjut di bidang ini (Setyarini et al., 2017).

Peningkatan pemahaman visualisasi biasanya dapat dilakukan dengan cara praktikum yang mendalam, akan tetapi tanpa adanya praktikum yang intens dalam bidang kimia, materi tersebut hanyalah merupakan entitas yang abstrak, sulit untuk dipahami (Annisaningtyas Ardhaneswari, 2007). Seorang pendidik dalam memberikan pembelajaran kimia kepada peserta didik tidak hanya harus menyajikan informasi secara teoretis, melainkan juga harus disertakan dengan model yang sangat baik dan diikuti dengan berbagai simulasi yang memungkinkan imajinasi peserta didik untuk lebih tergambar secara lebih jelas. Kean dan Middlecamp (1985) mengungkapkan bahwa ilmu kimia memiliki karakteristik tertentu yaitu: (1) sebagian besar ilmu kimia bersifat abstrak, (2) konsep kimia pada umumnya adalah

penyederhanaan dari keadaan yang sebenarnya (analogi yang memudahkan pemahaman), (3) konsep-konsep kimia bersifat berurutan atau terstruktur dan saling berkaitan satu dengan yang lainnya dalam pembelajaran kimia yang mendalam (., 2012).

Proses pembelajaran tidak harus selalu mengikuti pendahulu yang sudah menjadi senior. Dengan berkembangnya teknologi, tentu mendorong berbagai macam media pembelajaran dalam jaringan (Daring Method)(Eti, 2020) . Salah satu media pembelajaran daring itu sendiri yang banyak digunakan baik dalam bidang kimia, fisika, maupun biologi adalah PhET Colorado. PhET (Physics Education Technology) Colorado merupakan platform yang menawarkan beragam simulasi interaktif untuk membantu seseorang yang sedang menempuh jenjang pendidikan, khususnya untuk siswa Sekolah Menengah Atas dalam memahami konsep-konsep ilmiah dengan cara yang menarik, mendalam, dan tidak monoton. Simulasi ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan intuitif, yang memungkinkan siswa untuk bereksperimen dan menggali pemahaman mereka sendiri tentang konsep-konsep ilmiah. Dengan PhET Colorado, siswa dapat belajar dengan cara yang lebih menyenangkan dan efektif, yang dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang materi pelajaran (Aziza et al., 2021). Oleh karena itu, PhET Colorado menjadi salah satu alat pembelajaran daring yang cukup populer di kalangan guru dan siswa di berbagai bidang ilmu (Colorado, 2023).

PhET Colorado memainkan peran penting yang cukup signifikan dalam memfasilitasi pembelajaran praktikum sains, mencakup disiplin seperti biologi, fisika, kimia, dan matematika, dalam format virtual. Khususnya, dalam upaya membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir mereka, PhET Colorado menjadi alat yang cukup efektif untuk memvisualisasikan dan menggambarkan materi pelajaran. Seiring dengan kemajuan teknologi modern, aplikasi ini memungkinkan siswa untuk mengintegrasikan konsep-konsep ilmiah dengan baik dan memanfaatkan teknologi terbaru dalam proses pembelajaran mereka (Birch Fröhlich & Paz Meggiolaro, 2021).

PhET Colorado juga berperan penting dalam menciptakan ide dan metode pembelajaran yang relevan dengan zaman dan mampu menjadikan pembelajaran sebagai pengalaman yang menyenangkan serta menarik (Arifin et al., 2022). Dengan menggunakan teknologi ini, siswa dapat secara lebih efektif memvisualisasikan teori-teori yang mendasari mata pelajaran sains dan melibatkan diri dalam model-model pembelajaran yang terus berkembang sesuai dengan tuntutan zaman (Ciências & Natureza, 2022). Dengan demikian, PhET Colorado bukan hanya sekadar alat pembelajaran, melainkan suatu terobosan yang memungkinkan pendidikan sains menjadi lebih menarik dan relevan dengan dunia kontemporer.

Pemanfaatan teknologi modern untuk institusi yang memiliki kendala dana dalam terlaksananya praktikum sains sangat penting dalam perkembangan pendidikan (Oliveira & Toledo, 2019). Penelitian terkait PhET Colorado belum banyak dilakukan, tetapi ada beberapa penelitian yang berfokus pada keefektifan pembelajaran fisika. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Sidik, H. M., dkk. (2020). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa simulasi PhET Colorado pada materi alat ukur listrik dan penerapan arus searah menggunakan model POE2WE memiliki efektivitas yang cukup efektif, dengan persentase mencapai 80,6%. Dengan kata lain, penggunaan teknologi seperti PhET Colorado dalam pembelajaran dapat memberikan kontribusi positif yang signifikan terhadap pemahaman siswa dalam bidang fisika dan memungkinkan institusi dengan kendala dana untuk tetap memberikan pengalaman praktikum yang bermutu kepada siswa mereka.

PhET Colorado telah menjadi solusi yang berharga bagi banyak sekolah yang menghadapi tantangan dalam menjelaskan konsep-konsep teori kepada siswa mereka (Arifin et al., 2022). Selain itu, platform ini juga telah menjadi sumber pembelajaran yang cukup efektif bagi siswa, memungkinkan mereka untuk menggali materi pelajaran dengan cara yang visual dan interaktif. Kemampuan untuk memanfaatkan PhET Colorado secara efisien dan

efektif adalah kunci untuk mengatasi hambatan dalam proses pembelajaran. Dengan berbagai simulasi yang ditawarkan oleh PhET Colorado, guru dan siswa dapat menjelajahi konsep-konsep yang rumit dengan lebih mendalam dan menyenangkan.

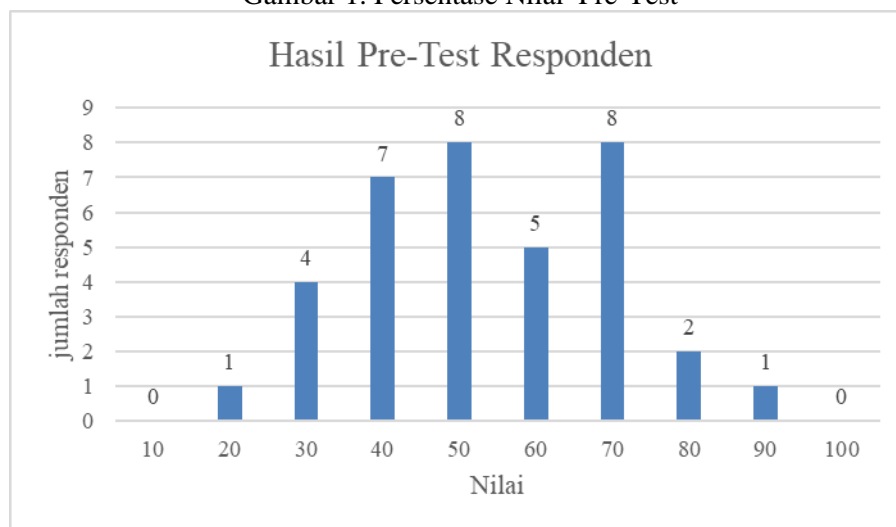
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan eksperimen One Group Pre-Test & Post-Test Design sebagai metodologi penelitian. Tujuannya adalah mengumpulkan data untuk mengukur Efektivitas Pemahaman Siswa terhadap PhET Colorado dalam materi Bentuk Molekul. Subjek penelitian dilakukan di SMA NEGERI 1 DAMAR dalam kelas XI-1 yang berjumlah 36 Siswa, yang terdiri dari 12 siswa laki-laki serta 24 siswa perempuan. Teknik pengumpulan data menggunakan metode tes dengan memberikan pre-test dan post-test melalui bantuan media Google Form telah menjadi pendekatan yang populer dalam berbagai penelitian di berbagai disiplin ilmu (Sidik et al., 2020). Teknik analisis data yang dilakukan dengan seksama melalui pengamatan hasil data dan persentase dari tes yang dijalankan melalui platform Google Form menjadi sangat krusial dalam mengidentifikasi tingkat keefektifan suatu program atau strategi (Sidik et al., 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pre-test dan post-test eksperimen mengenai materi bentuk molekul yang dilakukan pada siswa-siswi kelas XI-I SMA Negeri 1 Damar, Kabupaten Belitung Timur, telah menghasilkan data yang menarik. Dalam penelitian ini, kami melakukan analisis distribusi frekuensi pre-test dan post-test untuk mengidentifikasi perubahan pemahaman siswa terkait materi tersebut. Data pre-test dan post-test ini memberikan wawasan yang berharga tentang sejauh mana siswa telah menguasai materi bentuk molekul setelah menjalani pembelajaran.

Gambar 1. Persentase Nilai Pre-Test



Rata-Rata Nilai Pre-Test

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{36} (1930) = 53,61$$

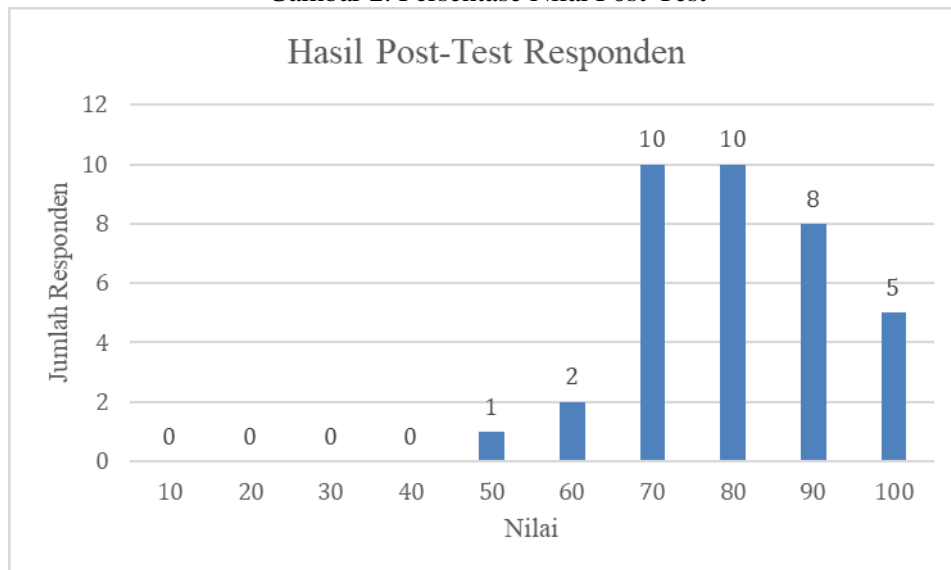
Berdasarkan hasil pre-test yang telah dilakukan, ditemukan bahwa sebanyak 20 siswa dari total 36 responden siswa belum sepenuhnya memahami materi yang diajarkan. Penting untuk dicatat bahwa pre-test ini dilakukan dengan memberikan sebanyak 10 soal kepada setiap siswa sebagai bagian dari penilaian awal untuk mengukur pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan. Dalam konteks ini, hasil pre-test tersebut menunjukkan adanya kebutuhan untuk memberikan perhatian lebih kepada siswa-siswa ini, dengan upaya meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan.

Dalam proses analisis ini, kami telah secara cermat mengolah data menggunakan uji n-gain atau normalitif, sebuah metode yang memungkinkan untuk membandingkan skor gain aktual dengan skor

gain maksimum (Oktavia et al., 2019). Hal utama yang ingin kita capai dalam analisis ini adalah mengevaluasi sejauh mana terjadi peningkatan hasil belajar yang berhasil dicapai oleh para siswa. Kami telah mengumpulkan data yang komprehensif melalui pre-test dan post-test yang telah dijalani oleh para siswa sebelum dan setelah penerapan suatu intervensi atau program pembelajaran tertentu.

Oleh karena itu, analisis N-Gain adalah alat yang relevan dalam membantu kita mengukur dengan akurat tingkat efektivitas dari program pembelajaran yang telah diimplementasikan (Mutmainnah et al., 2021). Dalam upaya kami untuk mencapai pemahaman yang lebih mendalam tentang dampaknya, kami telah melakukan analisis yang cermat dan teliti, dan temuan kami akan memberikan wawasan yang berharga bagi pengembangan dan perbaikan program-program pendidikan di masa depan.

Gambar 2. Persentase Nilai Post-Test



Rata-Rata Nilai Post-Test

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{36} (2890) = 80,27$$

Uji N-Gain

$$N \text{ Gain} = \frac{\text{Nilai posttest} - \text{Nilai pretest}}{\text{Nilai maksimum} - \text{Nilai pretest}}$$

$$N \text{ Gain} = \frac{80,27 - 53,61}{100 - 53,61} = \frac{26,66}{46,39} = 0,57 \times 100\% = 57\%$$

Tabel 1. Kategori Perolehan Nilai N-Gain

Nilai <i>N-gain</i>	Kategori
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

Tabel 2. Kategori Tafsiran Efektivitas N-Gain

Persentase	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40-55	Kurang efektif
56-75	Cukup efektif
>76	Efektif

Kategori tafsiran persentase pembelajaran dengan menggunakan PhET Colorado adalah cukup efektif dengan tingkat keefektifan sebesar 57%, yang menandakan bahwa metode pembelajaran ini terbukti cukup berhasil dalam meningkatkan pemahaman peserta didik.

Selain itu, sesuai dalam tabel.1 nilai n-gain pembelajaran yang mencapai lebih dari 0,50 (dengan nilai sebesar  $0,30 < g < 0,70$ ) termasuk dalam kategori sedang, yang juga merupakan indikator keberhasilan yang menunjukkan efektivitas yang cukup tinggi dalam proses pembelajaran.

## KESIMPULAN

Pembelajaran kimia dalam materi bentuk molekul dengan menggunakan simulasi PhET Colorado telah menunjukkan efektivitas yang cukup baik, dengan rata-rata nilai pre-test sekitar 53,61 dan naik menjadi tingkatan yang lebih tinggi yaitu mencapai 80,27 pada nilai post-test. Secara khusus, metode simulasi ini telah membantu siswa dalam pemahaman yang lebih tergambar tentang konsep-konsep kimia yang berkaitan dengan bentuk molekul. Hasil dari penelitian ini mengungkapkan bahwa menggunakan teknologi simulasi dalam proses pembelajaran telah memberikan manfaat yang cukup signifikan, dan persentase peningkatan pemahaman siswa adalah bukti konkret dari kesuksesan pendekatan ini. Dengan rata-rata peningkatan nilai sebesar 26,66, dapat disimpulkan juga bahwa PhET Colorado telah menjadi alat yang berharga dalam mendukung pembelajaran kimia, dan potensinya untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam topik ini cukup besar. Namun, dengan analisis N-Gain juga bisa disimpulkan bahwa PhET Colorado menunjukkan efektivitas yang cukup efektif. Dengan hasil rata-rata yang didapat yaitu 57% membuktikan bahwa PhET Colorado juga dapat meningkatkan serta memfasilitasi pemahaman siswa yang lebih baik dalam materi kimia bentuk molekul.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kimia pada materi bentuk molekul menjadi lebih efektif ketika dibantu dengan PhET Colorado. Metode ini telah terbukti menjadi salah satu cara yang bermanfaat untuk mendukung pemahaman siswa dalam visualisasi materi kimia bentuk molekul. Dalam konteks ini, PhET Colorado membuka pintu untuk eksplorasi yang lebih mendalam dalam pembelajaran kimia, memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggali pengetahuan mereka dengan cara yang lebih interaktif dan terlibat secara aktif dalam proses belajar mereka. Dengan demikian, PhET Colorado dapat dianggap sebagai alat yang revolusioner dalam mengubah pendekatan tradisional terhadap pembelajaran kimia, menghadirkan inovasi yang mendalam dan memperluas cakupan pengetahuan siswa dengan cara yang menginspirasi dan memotivasi mereka untuk menggali lebih dalam mengenai dunia kimia.

## DAFTAR PUSTAKA

- E. (2012). Deskripsi Kemampuan Berpikir Formal Mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Tanjungpura (631 – 640) - Erlina. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*, 6(3), 631–640. <https://doi.org/10.26418/jvip.v6i3.56>
- Abdullah, P. M. (2015). Living in the world that is fit for habitation : CCI's ecumenical and religious relationships. In Aswaja Pressindo.
- Annisaningtyas Ardhaneswari. (2007). Implementasi Strategi Pembelajaran Intertekstual Pada Submateri Pokok Kenaikan Titik Didih Larutan Sma Kelas Xii Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu.
- 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. <https://doi.org/10.19184/jpf.v11i1.30612>
- Aziza, A. N., Irwandi, D., & Bahriah, E. S. (2021). Simulasi PHET: Efektivitasnya terhadap pemahaman konsep bentuk molekul. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 9(2), 49. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v9i2.4365>
- Birck Fröhlich, A., & Paz Meggiolaro, G. (2021). Utilização Do Simulador Phet Colorado Para Aulas De Química: Revista Triângulo, 14(3), 113–122. <https://doi.org/10.18554/rt.v14i3.5546>
- Ciências, C. D. E., & Natureza, D. A. (2022). v. 04 |. 450–454.
- Colorado, P. (2023). ©JP-3 Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Pembelajaran Peningkatan Kemandirian Belajar Peserta Didik Melalui Penggunaan Media Praktikum Virtual. 5(2), 624–628.
- Eti, E. (2020). Implementasi pembelajaran daring untuk meningkatkan aktivitas belajar kimia SMA Negeri 1 Maumere. *Intelektiva: Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora*, 2(05), 135–141. <https://jurnalintelektiva.com/index.php/jurnal/article/view/436>
- Mutmainnah, M., Aunurrahman, A., & Warneri, W. (2021). Efektivitas Penggunaan E-Modul Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625–1631. <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/952>
- Oktavia, M., Prasasty, A. T., & Isroyati. (2019). Uji Normalitas Gain untuk Pemantapan dan Modul dengan One Group Pre and Post Test. *Simposium Nasional Ilmiah Dengan Tema: (Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah Melalui Hasil Riset Dan Pengabdian Kepada Masyarakat)*, November, 596–601. <https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.439>
- Oliveira, J. S., & Toledo, E. M. (2019). Propostas de Atividades usando as simulações do Phet Colorado. <http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/1846>
- Setyarini, M., Liliarsi, L., Kadarohman, A., & A. Martoprawiro, M. (2017). Efektivitas Pembelajaran Stereokimia Berbasis Visualisasi 3D Molekul Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 36(1), 91–101. <https://doi.org/10.21831/cp.v36i1.11082>
- Sidik, H. M., Nana, N., & Sulistyaningsih, D. (2020). The Effectiveness of the PhET Colorado Simulation on Electrical Measurement Materials and the Application of Direct Current Electricity using the POE2WE Model. *Jurnal.Ustjogja.Ac.Id*, 7(2), 50–56. <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/COMPTON/article/view/9093>
- Solikhin, F., Rohiat, S., Ariffiando, N. F., & Elvia, R. (2022). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Kepada Guru Kimia Kota Bengkulu sebagai Upaya Meningkatkan Visualisasi 3 Dimensi Siswa terhadap Bentuk Molekul. *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 2(2), 26–33. <https://doi.org/10.33369/andromeda.v2i2.25111>
- William, & Hita. (2019). Mengukur Tingkat Pemahaman Pelatihan PowerPoint. *JSM STMIK Mikroskil*, 20(1), 71–80.