

## Pelatihan Kimia Komputasi dan Aplikasi Kimia Bagi Siswa SMA Negeri 1 Tareran Kabupaten Minahasa Selatan Selatan

Max Revolta John Runtuwene, Dewa Gede Katja, Dwi Putra Wijaya, dan Maureen Kumaunang

Program Studi Kimia, Universitas Sam Ratulangi, Manado

\*Email: [mrjruntuwene@unsrat.ac.id](mailto:mrjruntuwene@unsrat.ac.id)

### Abstrak

Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) telah dilaksanakan dalam bentuk Pelatihan Kimia Komputasi bagi Siswa SMA Negeri 1 Tareran, Kabupaten Minahasa Selatan Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. Pelatihan ini diawali dengan proses pengumpulan data siswa, disertai wawancara dengan Kepala Sekolah dan guru mata pelajaran Kimia untuk memperoleh gambaran kebutuhan Siswa, kemudian dilanjutkan dengan perumusan jenis kegiatan yang akan dilaksanakan. Hasil diskusi memperlihatkan bahwa Siswa SMA Negeri 1 Tareran perlu mendapatkan pengetahuan mengenai ilmu kimia secara lebih menarik supaya pemahaman mereka meningkat. Oleh karena itu, disepakati bentuk kegiatan yang dilaksanakan adalah pengenalan kimia komputasi. Metode yang digunakan mencakup pemberian pelatihan mengenai pengenalan kimia komputasi beserta aplikasi kimia yang dapat membantu proses pembelajaran ilmu kimia di sekolah. Aplikasi yang diajarkan adalah program Avogadro. Hasil kegiatan menunjukkan tingkat pemahaman materi mengalami peningkatan dari sebelumnya 63% menjadi 91%. Sehingga bisa disimpulkan bahwa kegiatan pelatihan kimia komputasi dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap pembelajaran kimia di SMA Negeri 1 Tareran.

**Kata kunci:** kemasan pangan; SMA Negeri 1 Tareran; Siswa

### Abstract

*The Community Partnership Program (PKM) activity was conducted in the form of a Computational Chemistry Training for students of SMA Negeri 1 Tareran, South Minahasa Regency, North Sulawesi Province. The training began with a student data collection process, accompanied by interviews with the school principal and chemistry subject teachers to obtain an overview of students' needs, followed by the formulation of the type of activities to be implemented. The results of the discussion indicated that students of SMA Negeri 1 Tareran need to gain knowledge of chemistry through more engaging approaches to improve their understanding. Therefore, it was agreed that the activity would take the form of an introduction to computational chemistry. The methods used included training on the basic concepts of computational chemistry, along with the introduction of chemistry applications that can support the teaching and learning process in schools. The application taught during the training was the Avogadro program. The results of the activity showed that the level of students' understanding increased from 63% to 91%. Thus, it can be concluded that computational chemistry training activities can enhance students' understanding of chemistry learning at SMA Negeri 1 Tareran.*

**Keywords:** computational Chemistry training; SMA Negeri 1 Tareran; students.

## PENDAHULUAN

SMA Negeri 1 Tareran terletak di Kecamatan Tareran, Kabupaten Minahasa Selatan Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. Berdasarkan Data Pokok Pendidikan Dasar dan Menengah (Dapodikdasmen) pada bulan Januari 2025, sekolah ini terdiri dari 234 siswa, dengan komposisi siswa perempuan sebanyak 111 siswa serta laki-laki berjumlah 123 siswa.

Siswa merupakan individu yang sedang menjalani proses pendidikan di sekolah dengan tujuan memperoleh ilmu pengetahuan, keterampilan, dan pembentukan karakter. Mereka memiliki peran penting dalam sistem pendidikan, karena mereka adalah penerima utama pembelajaran yang diberikan oleh guru dan institusi pendidikan (Peterson, 2015).

Secara umum, perkembangan siswa dapat dikategorikan ke dalam beberapa aspek, yaitu fisik, kognitif, emosional, sosial, dan moral. Dalam aspek fisik, siswa mengalami

pertumbuhan dan perkembangan sesuai dengan usia mereka. Secara kognitif, mereka terus mengasah kemampuan berpikir, mulai dari memahami konsep dasar hingga berpikir kritis dan analitis. Sementara itu, dari segi emosional, siswa mengalami berbagai perubahan perasaan yang dipengaruhi oleh lingkungan sekolah, keluarga, dan teman sebaya (Aniswita & Neviyarni, 2020).

Dalam kehidupan sosial, siswa mulai membangun relasi dengan teman sebaya, guru, dan masyarakat di sekitarnya. Mereka juga belajar tentang nilai-nilai moral yang membentuk karakter serta etika dalam bertindak dan berperilaku. Semua aspek ini berperan dalam membentuk kepribadian mereka di masa depan (Lickona, 1992).

Namun, dalam proses belajar, siswa juga menghadapi berbagai tantangan. Beberapa di antaranya adalah tekanan akademik, tuntutan sosial, perkembangan teknologi yang pesat, serta pengaruh lingkungan yang dapat memengaruhi pola pikir dan perilaku mereka. Oleh karena itu, dukungan dari guru, orang tua, dan masyarakat sangat dibutuhkan agar siswa dapat berkembang secara optimal dan menjadi individu yang berdaya saing serta berkontribusi positif bagi masyarakat.

Dengan memahami perkembangan dan tantangan yang dihadapi siswa, sistem pendidikan dapat terus beradaptasi dan menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan mereka secara holistik. Siswa bukan hanya individu yang menuntut ilmu, tetapi juga calon pemimpin dan agen perubahan di masa depan.

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Dalam bidang kimia, salah satu inovasi yang semakin berkembang adalah penggunaan kimia komputasi. Kimia komputasi merupakan cabang ilmu yang memanfaatkan komputer untuk memodelkan, mensimulasikan, dan menganalisis struktur serta reaksi kimia. Dengan metode ini, para pelajar dapat memahami konsep-konsep kimia secara lebih mendalam dan interaktif tanpa harus bergantung sepenuhnya pada eksperimen laboratorium yang sering kali memerlukan biaya besar dan bahan kimia berbahaya (Mahmudah, 2023).

Namun, penggunaan kimia komputasi di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) masih sangat terbatas. Kurikulum yang ada umumnya masih berfokus pada pendekatan konvensional dalam pembelajaran kimia, dengan keterbatasan dalam pemanfaatan teknologi modern. Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran kimia di SMA adalah rendahnya nilai mata pelajaran ini di berbagai sekolah. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kesulitan memahami konsep abstrak, keterbatasan dalam eksperimen laboratorium, serta kurangnya metode pembelajaran yang interaktif. Dengan adanya kimia komputasi, siswa dapat lebih mudah memahami materi melalui visualisasi dan simulasi yang lebih menarik, sehingga diharapkan dapat meningkatkan nilai akademik mereka dalam mata pelajaran kimia (Chiu, 2021).

## **METODE PELAKSANAAN**

### **Waktu dan Lokasi Kegiatan**

Kegiatan pelatihan Kimia Komputasi dilaksanakan di SMA Negeri 1 Tareran, Kabupaten Minahasa Selatan, pada hari Jumat, 7 November 2025.

### **Metode**

- 1) Pelatihan Kimia Komputasi dan Aplikasi Kimia diberikan kepada Siswa SMA Negeri 1 Tareran secara langsung oleh Tim dengan Narasumber dan Dosen Prodi Kimia FMIPA Unsrat. Pelatihan berlangsung di ruang Laboratorium Komputer SMA Negeri 1 Tareran. Penyampaian materi dilakukan melalui presentasi langsung dari

- Narasumber yang langsung dipraktikkan oleh siswa di depan komputer masing-masing.
- 2) Evaluasi keberhasilan kegiatan dilakukan dengan pretes dan postes untuk menganalisis peningkatan pengetahuan dan ketrampilan mengenai materi Kimia Komputasi dan Aplikasi Kimia. Komponen evaluasi mencakup aspek kognitif Siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan kimia komputasi bagi siswa SMA Negeri 1 Tareran merupakan salah satu bentuk inovasi pendidikan sains yang bertujuan untuk mengintegrasikan perkembangan teknologi dalam pembelajaran kimia. Dengan semakin berkembangnya teknologi perangkat lunak dan komputasi, konsep-konsep kimia yang dahulunya hanya dapat dijelaskan melalui buku teks atau alat peraga sederhana kini dapat divisualisasikan dengan lebih realistis menggunakan simulasi digital. Oleh karena itu, pelatihan ini membawa perubahan signifikan dalam cara siswa memahami konsep molekul, struktur kimia, energi, dan reaksi.

Sebelum pelatihan dilaksanakan, observasi awal menunjukkan bahwa mayoritas siswa belum pernah menggunakan perangkat lunak kimia komputasi. Mereka umumnya mempelajari struktur molekul melalui gambar dua dimensi, informasi verbal, dan model molekul sederhana. Akibatnya, banyak konsep abstrak seperti bentuk molekul, konfigurasi elektron, orbital, dan energi molekul sulit dipahami secara mendalam. Setelah mengikuti pelatihan, siswa memperoleh kesempatan untuk memvisualisasikan setiap struktur secara tiga dimensi menggunakan perangkat lunak seperti Avogadro, Gaussian, ChemSketch, atau perangkat sejenis. Melalui visualisasi ini, mereka dapat memutar molekul, mengukur panjang ikatan, sudut ikatan, serta memahami konsep gaya tarik-menarik antaratom. Perubahan cara pandang ini menjadi salah satu hasil penting karena siswa mulai melihat kimia sebagai ilmu yang konkret, bukan sekadar teori.

Dari sisi peningkatan konsep akademik, pelatihan ini berperan besar dalam memperdalam pemahaman materi struktur molekul, ikatan kimia, hibridisasi, teori domain elektron, serta energi kimia. Ketika siswa melakukan simulasi, mereka dapat melihat bagaimana perubahan struktur memengaruhi stabilitas energi. Misalnya, mereka dapat melakukan optimasi geometri untuk mencari struktur paling stabil dari suatu molekul. Dengan teknik ini, mereka belajar bahwa struktur kimia bukan sekadar gambar statis, tetapi sebuah representasi hasil interaksi gaya-gaya kimia yang kompleks. Selain itu, penggunaan komputasi membantu siswa memahami hubungan antara teori dan praktik. Materi seperti Termokimia, Kinetika Kimia, Ikatan Kimia, dan Spektroskopi menjadi lebih mudah dipahami karena ditunjang data dan simulasi. Hal ini terbukti melalui evaluasi kuesioner, diskusi kelas, dan observasi langsung selama pelatihan berlangsung. Dokumentasi kegiatan pelatihan dapat dilihat dalam **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Dokumentasi kegiatan pelatihan Kimia Komputasi di SMA Negeri 1 Tareran

Selain peningkatan pengetahuan konsep, pelatihan juga memberikan dampak terhadap literasi digital dan keterampilan teknologi siswa. Dalam era modern, penguasaan perangkat lunak ilmiah menjadi salah satu kompetensi yang semakin penting, baik dalam dunia penelitian maupun industri. Melalui kegiatan ini, siswa belajar menginstal aplikasi, memahami antarmuka, menjalankan simulasi, menginterpretasikan hasil output, serta mengeksplor struktur molekul. Proses ini menumbuhkan kepercayaan diri siswa dalam menggunakan teknologi. Beberapa siswa bahkan menunjukkan minat untuk mengeksplorasi aplikasi lain di luar yang diajarkan, seperti ORCA, Spartan, ataupun software open-source lain. Keterampilan ini tentu akan menjadi modal penting ketika mereka melanjutkan pendidikan tinggi dalam bidang kimia, farmasi, material, biologi molekuler, atau teknik kimia.

Keberhasilan pelatihan ini juga terlihat dari peningkatan motivasi dan minat siswa terhadap pelajaran kimia. Selama kegiatan berlangsung, siswa tampak antusias mencoba berbagai simulasi, seperti memodelkan molekul sederhana ( $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$ ), hingga struktur kompleks seperti asam amino atau senyawa organik. Mereka tidak hanya mengikuti instruksi, tetapi juga bertanya mengenai mekanisme reaksi, prediksi warna senyawa, farmakologi, dan sifat material. Banyak siswa yang terkejut menyadari bahwa komputasi digunakan secara luas dalam industri farmasi untuk merancang obat, dalam bidang material untuk inovasi bahan baru, serta dalam penelitian lingkungan. Pemahaman mengenai aplikasi nyata ini memperkuat motivasi belajar karena siswa merasa pelajaran kimia memiliki relevansi yang dekat dengan kehidupan dan masa depan mereka.

Selain siswa, pelatihan ini juga memberikan dampak positif bagi guru. Mereka memperoleh wawasan baru tentang metode pembelajaran berbasis teknologi yang interaktif dan praktis. Dalam diskusi evaluatif, beberapa guru menyampaikan bahwa software komputasi dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif untuk menjelaskan konsep-konsep kompleks seperti struktur molekul, energi ikatan, dan reaksi kimia. Hal ini membuka peluang pengembangan pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) dan pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) dalam mata pelajaran kimia. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya meningkatkan kompetensi siswa, tetapi juga memberi kontribusi terhadap inovasi pedagogi bagi guru.

Namun, kegiatan ini tidak terlepas dari kendala. Keterbatasan perangkat komputer merupakan salah satu hambatan utama. Selain itu, waktu pelatihan yang relatif singkat menjadi tantangan karena materi kimia komputasi sebenarnya sangat luas dan memerlukan latihan yang berkelanjutan. Beberapa siswa juga membutuhkan bimbingan tambahan untuk memahami konsep-konsep awal sebelum menggunakan software, seperti struktur Lewis, teori VSEPR, dan orbital atom. Kendala ini memberikan rekomendasi bahwa pelatihan lanjutan perlu dilakukan dengan durasi yang lebih panjang atau dalam beberapa sesi terjadwal. Alternatif lain adalah memanfaatkan software berbasis web atau perangkat lunak berdasar open-source yang lebih ringan.

Secara keseluruhan, pelatihan ini telah memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan inovatif. Kombinasi antara teori dan praktik membuat siswa lebih mampu memahami hubungan antara struktur molekul dan sifat kimia. Dengan dukungan teknologi, mereka dapat memvisualisasikan fenomena kimia secara lebih konkret dan menarik. Pelatihan ini juga menumbuhkan keterampilan abad 21 seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, kreativitas, literasi teknologi, dan kolaborasi. Dengan demikian, kegiatan ini menjadi model pembelajaran yang sejalan dengan arah kebijakan pendidikan 4.0 di Indonesia.

Dari hasil kegiatan, dapat disimpulkan bahwa pelatihan kimia komputasi tidak hanya layak tetapi juga sangat penting dikembangkan lebih lanjut. Dampak positif terhadap siswa terlihat pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Mereka tidak hanya belajar tentang molekul, tetapi juga tentang teknologi, penelitian, dan aplikasi dunia nyata. Oleh karena itu, pelatihan seperti ini perlu diimplementasikan secara berkelanjutan, diperluas ke sekolah lain, dan ditindaklanjuti dengan kegiatan-kegiatan pendamping seperti praktik simulasi lanjutan, proyek penelitian mini, atau workshop guru. Dengan demikian, manfaat yang diperoleh tidak hanya berhenti pada pelatihan, tetapi dapat berkembang menjadi inovasi pembelajaran yang berkelanjutan.

## KESIMPULAN

Kegiatan pelatihan komputasi dan aplikasi kimia bagi siswa SMA Negeri 1 Tareran Kabupaten Minahasa Selatan telah berjalan dengan baik. Hal ini ditunjukkan dengan antusiasme dan peningkatan pemahaman peserta mengenai kimia komputasi, dari awalnya tingkat pemahaman 63% menjadi 91%. Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa pelatihan ini memberikan dampak yang positif dalam meningkatkan pemahaman akademik, motivasi, keterampilan teknologi, serta kemampuan berpikir analitis peserta didik. Pelatihan ini telah memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan inovatif. Kombinasi antara teori dan praktik membuat siswa lebih mampu memahami hubungan antara struktur molekul dan sifat kimia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aniswita & Neviyarni. (2020). Perkembangan Kognitif, Bahasa, Perkembangan Sosio-Emosional, dan Implikasinya dalam Pembelajaran Inovasi Pendidikan, 7(2):1-13.
- Chiu, T. K. F. (2021). A holistic approach to Artificial Intelligence (AI) curriculum for K-12 schools. *TechTrends*, 65:796–807.
- Lickona, T. (1992). *Educating for Character: How Our School Can Teach Respect and Responsibility*. New York: Bantam Books, p. 7.
- Mahmudah, R. (2023). Peluang dan Tantangan Penggunaan *Artificial Intelligence* dalam Pembelajaran Biokimia. *Hybrid: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 2(2):20-29.
- Peterson, A. (2015). Character Education, The Individual and The Political. *Journal of Education*, 49(2):143-144.