

## Peningkatan Pemahaman Digital Guru Kimia melalui Pelatihan Software ChemDraw di Kabupaten Pangkep

Rizal Irfandi\*, Satria Putra Jaya Negara, Noer Fauziah Rahman, Andi Ameilia Sari Riandika, Faathir Almur

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

\*Corresponding Author: [rizal.irfandi@unm.ac.id](mailto:rizal.irfandi@unm.ac.id)

Dikirim: 11-05-2026; Direvisi: 22-05-2026; Diterima: 24-05-2026

**Abstrak:** Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran kimia menjadi kebutuhan esensial untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar di era revolusi industri 4.0. ChemDraw merupakan perangkat lunak penting untuk visualisasi struktur kimia yang perlu dikuasai guru kimia dalam penyusunan materi ajar dan evaluasi. Namun, guru MGMP Kimia di Kabupaten Pangkep masih memiliki keterbatasan pemahaman dalam penggunaan ChemDraw. Pengabdian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas pelatihan ChemDraw melalui perbandingan hasil pretest dan posttest peserta. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain pre eksperimental tipe *one group pretest–posttest design*. Pemilihan peserta menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu guru kimia aktif yang belum pernah mengikuti pelatihan penggunaan ChemDraw sebelumnya dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan pelatihan dari awal hingga akhir. Peserta diberikan *pretest* sebelum pelatihan, mengikuti pelatihan berbasis praktik, dan diakhiri dengan *posttest*. Hasil menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan, ditandai dengan kenaikan rata-rata skor dari 65,38 menjadi 81,67 dari 100 poin. Temuan ini menunjukkan bahwa pelatihan ChemDraw efektif meningkatkan pemahaman peserta yang menjadi dasar penguatan keterampilan penggunaan perangkat lunak dalam pembelajaran kimia. Disimpulkan bahwa pelatihan ChemDraw berkontribusi positif terhadap penguatan kompetensi digital guru kimia di Kabupaten Pangkep. Kegiatan pengabdian selanjutnya direkomendasikan untuk mengembangkan pelatihan lanjutan yang berfokus pada integrasi ChemDraw dengan media pembelajaran digital lainnya serta penerapannya secara langsung dalam pengembangan bahan ajar dan evaluasi pembelajaran kimia berbasis teknologi.

**Kata Kunci:** ChemDraw; pelatihan digital; guru kimia; kompetensi; evaluasi pembelajaran.

**Abstract:** The use of digital technology in chemistry learning has become essential to improve the quality of teaching and learning processes in the era of the industrial revolution 4.0. ChemDraw is an important tool for visualizing chemical structures that chemistry teachers need to master in preparing teaching materials and assessments. However, members of the Chemistry Teachers Working Group in Pangkep Regency still have limited understanding in using ChemDraw. This community service aimed to evaluate the effectiveness of ChemDraw training by comparing participants' pretest and posttest results. The method used was quantitative with a pre-experimental one group pretest–posttest design. The selection of participants used a purposive sampling technique, namely active chemistry teachers who had never participated in training on using ChemDraw before and were willing to participate in the entire series of training activities from start to finish. Participants completed a pretest before the training, engaged in practice-based training sessions, and finished with a posttest. The results showed a significant improvement in understanding, indicated by an increase in the average score from 65.38 to 81.67 out of 100 points. These findings indicate that ChemDraw training effectively improves participants' understanding, which forms the basis for strengthening software usage skills in chemistry learning. It is

concluded that ChemDraw training positively contributes to enhancing the digital competence of chemistry teachers in Pangkep Regency. Further community service activities are recommended to develop advanced training that focuses on the integration of ChemDraw with other digital learning media and its direct application in the development of teaching materials and evaluation of technology-based chemistry learning.

**Keywords:** ChemDraw; digital training; chemistry teachers; competencies; learning evaluation.

## PENDAHULUAN

Seiring percepatan transformasi digital di pendidikan, guru kimia dituntut tidak hanya menguasai konten, tetapi juga teknologi yang mampu memvisualisasikan konsep mikroskopik secara presisi. Perangkat lunak penggambaran struktur molekul seperti ChemDraw terbukti membantu representasi visual konsep kimia yang abstrak, memperbaiki kualitas bahan ajar, serta meningkatkan akurasi komunikasi ilmiah pada laporan dan evaluasi berbasis digital. Berbagai studi menunjukkan bahwa integrasi perangkat lunak struktur kimia dalam pembelajaran kimia organik berdampak positif pada pemahaman konseptual dan keterampilan teknis pengguna. Secara teoretis, kebutuhan ini sejalan dengan kerangka TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) yang menegaskan pentingnya integrasi pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten dalam praktik mengajar abad ke-21 (Nada & Sari, 2020; Paul et al., 2019).

Di sisi lain, realitas di lapangan memperlihatkan kesenjangan kompetensi digital guru, terutama di wilayah yang sedang berkembang seperti Kabupaten Pangkep. Guru kimia umumnya masih mengandalkan metode konvensional dalam menggambar struktur senyawa di papan tulis atau buku ajar, sehingga visualisasi molekul kurang presisi dan memakan waktu. Kondisi ini berimplikasi pada terbatasnya kualitas penyampaian materi, rendahnya pemanfaatan media digital, serta belum optimalnya kesiapan guru menghadapi tuntutan pembelajaran kimia berbasis teknologi. Temuan Novitasari, (2021) dan Wigati et al., (2023) menegaskan bahwa rendahnya literasi perangkat lunak pembelajaran menjadi salah satu penghambat profesionalisme guru di era revolusi industri 4.0.

Berdasarkan permasalahan tersebut, pengabdian kepada masyarakat ini menghadirkan inovasi solusi melalui pelatihan terstruktur dan berbasis praktik langsung penggunaan ChemDraw bagi guru MGMP Kimia Kabupaten Pangkep. Pelatihan tidak hanya berfokus pada pengenalan fitur, tetapi pada penerapan nyata dalam konteks pembelajaran, yaitu menggambar struktur hidrokarbon, penamaan senyawa otomatis berbasis aturan *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC), serta pemanfaatan hasil gambar sebagai bahan ajar digital. Efektivitas inovasi ini dievaluasi menggunakan desain *one group pretest-posttest*, sehingga perubahan pemahaman peserta dapat terukur secara kuantitatif.

Dengan demikian, kegiatan ini tidak sekadar pelatihan teknis, melainkan intervensi pedagogis berbasis teknologi yang menjawab kesenjangan kompetensi digital guru kimia. Hasil pengukuran pretest dan posttest memberikan dasar empiris mengenai kontribusi pelatihan terhadap penguatan kompetensi digital guru dalam pembelajaran kimia.



## KAJIAN TEORI

Kajian teori pada artikel pengabdian ini disusun untuk memperkuat landasan konseptual mengenai literasi digital guru, pentingnya visualisasi struktur molekul dalam pembelajaran kimia, pemanfaatan perangkat lunak *ChemDraw*, serta efektivitas pelatihan berbasis praktik yang dievaluasi melalui desain *pretest–posttest*.

### Literasi dan Kompetensi Digital Guru

Literasi digital merupakan kompetensi esensial abad ke-21 yang mencakup kemampuan guru dalam menggunakan teknologi secara efektif dalam pembelajaran. Literasi digital tidak hanya berkaitan dengan keterampilan teknis, tetapi juga kemampuan kognitif dan pedagogis dalam memanfaatkan teknologi secara kritis untuk mendukung proses belajar mengajar. Dalam konteks pembelajaran kimia, literasi digital menjadi penting karena banyak konsep kimia bersifat abstrak dan membutuhkan bantuan visualisasi berbasis teknologi agar lebih mudah dipahami peserta didik. Oleh karena itu, penguasaan perangkat lunak visualisasi struktur kimia seperti *ChemDraw* menjadi bagian dari penguatan kompetensi profesional guru dalam menghadirkan pembelajaran kimia yang lebih interaktif, akurat, dan kontekstual (Dewi et al., 2021; Putri et al., 2021). Selain itu, kajian literatur menunjukkan bahwa penguatan literasi digital dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan kapasitas pedagogis guru dan kesiapan mereka dalam menggunakan teknologi pembelajaran modern, termasuk perangkat lunak visualisasi seperti *ChemDraw* (Munawwarah, 2025; Sari et al., 2025).

### Urgensi Visualisasi Struktur Molekul dalam Pembelajaran Kimia

Konsep kimia bersifat abstrak dan sering kali sulit dipahami tanpa representasi visual yang tepat. Visualisasi struktur molekul melalui perangkat lunak membantu peserta didik memahami ikatan, geometri molekul, serta fenomena mikroskopis yang tidak bisa dilihat secara langsung. Penerapan media visual berbasis digital dilaporkan mampu meningkatkan pemahaman konsep kimia secara signifikan, terutama pada materi yang kompleks seperti kimia organik (Menno & Prodjosantoso, 2025). Selain itu, (Alharbi, 2025) melaporkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis visualisasi molekul digital mampu meningkatkan kemampuan visualisasi spasial, pemahaman geometri molekul, serta keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran kimia. Penelitian lain tentang penggunaan media digital dalam pembelajaran kimia mengemukakan bahwa teknologi visual dapat menjembatani kesenjangan pemahaman konseptual dengan membantu peserta didik menghubungkan representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik dalam kimia (Ajie et al., 2024; Paul et al., 2019).

### Pemanfaatan *ChemDraw* dalam Pembelajaran Kimia

*ChemDraw* merupakan perangkat lunak yang memungkinkan pengguna menggambar struktur molekul secara akurat dan profesional, serta mendukung representasi skematik reaksi kimia. Dalam konteks pembelajaran, pemanfaatan *ChemDraw* membantu guru menyusun materi ajar, menyusun soal evaluasi berbasis struktur molekul, serta memvisualisasikan mekanisme reaksi yang membutuhkan representasi grafis kompleks. Kehadiran perangkat lunak ini menjadi penting karena pembelajaran kimia tidak hanya menuntut pemahaman konseptual, tetapi juga kemampuan merepresentasikan konsep pada level simbolik dan submikroskopik secara tepat. Pemanfaatan media digital dalam pelatihan aplikasi *ChemDraw*



dilaporkan mampu meningkatkan keterampilan penggunaan teknologi pembelajaran, memperkuat kemampuan visualisasi struktur kimia, serta membantu peserta menghasilkan media pembelajaran yang lebih interaktif dan sistematis (Muh. Arwin et al., 2025). Studi layanan pengabdian dan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pelatihan *ChemDraw* meningkatkan kemampuan guru dan respons positif peserta terhadap penggunaan perangkat lunak dalam pembelajaran (Novitasari, 2021; Purwandari et al., 2022).

### **Pelatihan sebagai Upaya Pengembangan Profesional Guru**

Pelatihan berbasis praktik merupakan strategi penting dalam pengembangan profesional guru. Melalui pelatihan terstruktur yang mengkombinasikan penjelasan teori dan praktik langsung, guru memperoleh pengalaman belajar yang aplikatif dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran. Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan penggunaan perangkat lunak serta memperkuat kompetensi digital guru. Penelitian layanan di SMK menunjukkan bahwa pelatihan *ChemDraw* menumbuhkan antusiasme dan kemampuan teknis guru dalam penggunaan perangkat lunak untuk pembelajaran kimia (Novitasari, 2021; Purwandari et al., 2022). Temuan serupa juga dilaporkan oleh Nurbaya et al. (2024) bahwa kompetensi digital guru sains berperan penting dalam mendukung pemanfaatan teknologi pembelajaran, khususnya pada kemampuan menggunakan aplikasi digital dan mengembangkan media pembelajaran berbasis visual yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sains.

### **Evaluasi Efektivitas Pelatihan dengan Desain *Pretest–Posttest***

Desain *one group pretest–posttest* sering digunakan untuk menilai efektivitas kegiatan pelatihan. *Pretest* berfungsi mengukur kemampuan awal peserta sebelum pelatihan, sedangkan *posttest* mengukur capaian setelah pelatihan. Perubahan skor antara *pretest* dan *posttest* menjadi indikator peningkatan pemahaman peserta akibat intervensi pelatihan. Pendekatan ini umum digunakan dalam penelitian evaluasi pelatihan teknologi pendidikan untuk mengukur perbaikan kompetensi digital peserta dan efektivitas intervensi yang diberikan. Desain ini memberikan gambaran langsung perubahan kompetensi sebagai luaran pelatihan (Doni et al., 2024; Munawwarah, 2025; Susanti et al., 2024).

## **METODE PELAKSANAAN KEGIATAN**

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pre eksperimental tipe *one group pretest–posttest design* untuk mengevaluasi efektivitas pelatihan *ChemDraw*. Desain ini dipilih karena memungkinkan pengukuran perubahan pemahaman peserta sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan melalui perbandingan skor *pretest* dan *posttest*. Skema desain kegiatan adalah  $O_1-X-O_2$ , di mana  $O_1$  adalah *pretest*, X adalah pelatihan *ChemDraw*, dan  $O_2$  adalah *posttest* (lihat tabel 1).

**Tabel 1.** Skema Desain Kegiatan *One Group Pretest–Posttest*

Tahap	Kode	Bentuk Kegiatan	Tujuan Pengukuran	Waktu Pelaksanaan
Observasi awal	$O_1$	Pretest kemampuan penggunaan <i>ChemDraw</i>	Mengukur pemahaman awal peserta sebelum pelatihan	Sebelum pelatihan



Perlakuan	X	Pelatihan penggunaan ChemDraw berbasis praktik	Memberikan intervensi peningkatan keterampilan digital	Saat pelatihan
Observasi akhir	O2	Posttest kemampuan penggunaan ChemDraw	Mengukur peningkatan pemahaman setelah pelatihan	Setelah pelatihan

### Subjek Kegiatan

Subjek kegiatan adalah 12 guru yang tergabung dalam MGMP Kimia Kabupaten Pangkep dan mengikuti pelatihan secara penuh dari awal hingga akhir kegiatan. Peserta dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu berdasarkan kebutuhan peningkatan kompetensi digital dalam penggunaan perangkat lunak visualisasi struktur kimia seperti ChemDraw serta kesediaan mengikuti seluruh rangkaian pelatihan.

### Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan dalam 4 tahap, yaitu tahap persiapan, tahap *pretest*, tahap pelatihan, dan tahap *posttest*. Pada tahap persiapan, tim pengabdian menyusun materi pelatihan, menyiapkan perangkat lunak *ChemDraw* pada perangkat peserta, serta menyusun instrumen *pretest* dan *posttest* yang mengukur pemahaman konsep penggunaan fitur-fitur *ChemDraw* dalam pembelajaran kimia. Pada tahap *pretest*, peserta mengerjakan *pretest* untuk mengukur pemahaman awal terkait *ChemDraw* dalam menggambar struktur molekul sebelum pelatihan dimulai. Pelatihan dilaksanakan secara praktik langsung dengan metode demonstrasi dan pendampingan. Materi pelatihan meliputi pengenalan antarmuka *ChemDraw*, penggunaan *tools* dasar, menggambar struktur molekul, pengaturan tata letak struktur, serta penyimpanan dan ekspor file untuk keperluan bahan ajar. Terakhir, pada tahap *posttest*, peserta mengerjakan *posttest* dengan indikator yang setara dengan *pretest* untuk mengukur peningkatan pemahaman setelah mengikuti pelatihan.

### Instrumen dan Teknik Analisis Data

Instrumen yang digunakan berupa soal *pretest* dan *posttest* berbentuk pilihan ganda yang mengukur pemahaman peserta terhadap penggunaan *ChemDraw*. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung rata-rata skor *pretest* dan *posttest*. Peningkatan skor dianalisis melalui selisih nilai rata-rata untuk melihat efektivitas pelatihan dalam meningkatkan pemahaman peserta sebagai dasar penguatan keterampilan penggunaan *ChemDraw* dalam pembelajaran kimia. Berikut tabel kisi-kisi/indikator instrumen *pretest–posttest* untuk mengukur pemahaman penggunaan *ChemDraw*. Kisi-kisi ini dapat menjadi rujukan dalam pengembangan butir soal sekaligus dasar interpretasi hasil (tabel 2).

**Tabel 2.** Kisi-kisi Instrumen *Pretest–Posttest* Pemahaman Penggunaan *ChemDraw*

No	Aspek yang Diukur	Bentuk Kegiatan	Level Kognitif	Bentuk Kemampuan yang Diuji	Nomor Butir
1	Pengenalan antarmuka	Mengidentifikasi fungsi menu, toolbar, dan work area	C1 (Mengingat)	Menyebutkan fungsi ikon/menu utama	1
2	Instalasi dan pengaturan awal	Menjelaskan langkah instalasi dan	C2 (Memahami)	Memilih prosedur	2



		pengaturan tampilan		instalasi yang benar	
3	Penggambaran struktur dasar	Menggambar struktur hidrokarbon rantai lurus dan bercabang	C3 (Menerapkan)	Menentukan langkah/tools yang tepat	3
4	Penggambaran ikatan kimia	Menggunakan single, double, triple bond dengan benar	C3 (Menerapkan)	Memilih jenis ikatan sesuai struktur	4
5	Penggunaan template cincin	Menggambar struktur siklik/aromatik dengan template ring	C3 (Menerapkan)	Menentukan template yang sesuai	5
6	Penamaan senyawa otomatis	Menggunakan fitur Name Structure sesuai aturan International Union of Pure and Applied Chemistry	C4 (Menganalisis)	Menentukan nama senyawa dari struktur	6
7	Validasi dan koreksi struktur	Mengidentifikasi kesalahan struktur melalui fitur validasi	C4 (Menganalisis)	Menentukan perbaikan struktur	7
8	Prediksi spektrum	Menggunakan fitur prediksi H-NMR/C-NMR	C3 (Menerapkan)	Memilih langkah prediksi spektrum	8
9	Ekspor hasil gambar	Menyimpan dan mengekspor gambar ke format dokumen ajar	C2 (Memahami)	Menentukan format ekspor yang sesuai	9
10	Integrasi ke bahan ajar	Memfaatkan hasil gambar sebagai media pembelajaran	C4 (Menganalisis)	Menentukan skenario pemanfaatan di kelas	10

Keterangan level kognitif mengacu pada taksonomi *Bloom* revisi (C1–C4) karena fokus instrumen adalah pemahaman hingga penerapan operasional. Kisi-kisi ini memastikan bahwa *pretest* dan *posttest* mengukur pemahaman konseptual sekaligus keterampilan operasional penggunaan ChemDraw yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran kimia.

## IMPLEMENTASI KEGIATAN DAN PEMBAHASAN

### Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan

Kegiatan pengabdian telah dilaksanakan dalam bentuk *workshop* pelatihan penggunaan *software ChemDraw* kepada guru MGMP Kimia Kabupaten Pangkep. Pelatihan berlangsung selama satu hari. Materi pelatihan mencakup pengenalan antarmuka, instalasi perangkat lunak, teknik menggambar struktur hidrokarbon, pemberian nama senyawa berbasis aturan *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC), serta pemanfaatan fitur lainnya. Kegiatan diawali dengan *pretest* untuk mengetahui kompetensi awal peserta, dilanjutkan dengan sesi pemberian materi, lalu praktik langsung menggunakan laptop masing-masing, diskusi kasus, dan diakhiri dengan *posttest* sebagai evaluasi akhir.





**Gambar 1.** Dokumentasi Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan



**Gambar 2.** Dokumentasi Pendampingan Kegiatan Pelatihan

### Hasil Evaluasi *Pretest* dan *Posttest*

Evaluasi kegiatan dilakukan terhadap 12 peserta pelatihan menggunakan instrumen tes pilihan ganda dengan rentang skor 0–100. Instrumen ini disusun berdasarkan indikator pemahaman penggunaan ChemDraw yang telah ditetapkan pada bagian metode (lihat Tabel 2), meliputi pengenalan antarmuka, instalasi dan pengaturan awal, penggambaran struktur dasar dan ikatan, penggunaan template cincin, penamaan senyawa otomatis berbasis aturan IUPAC, validasi struktur, prediksi spektrum, ekspor hasil gambar, serta integrasi ke bahan ajar.

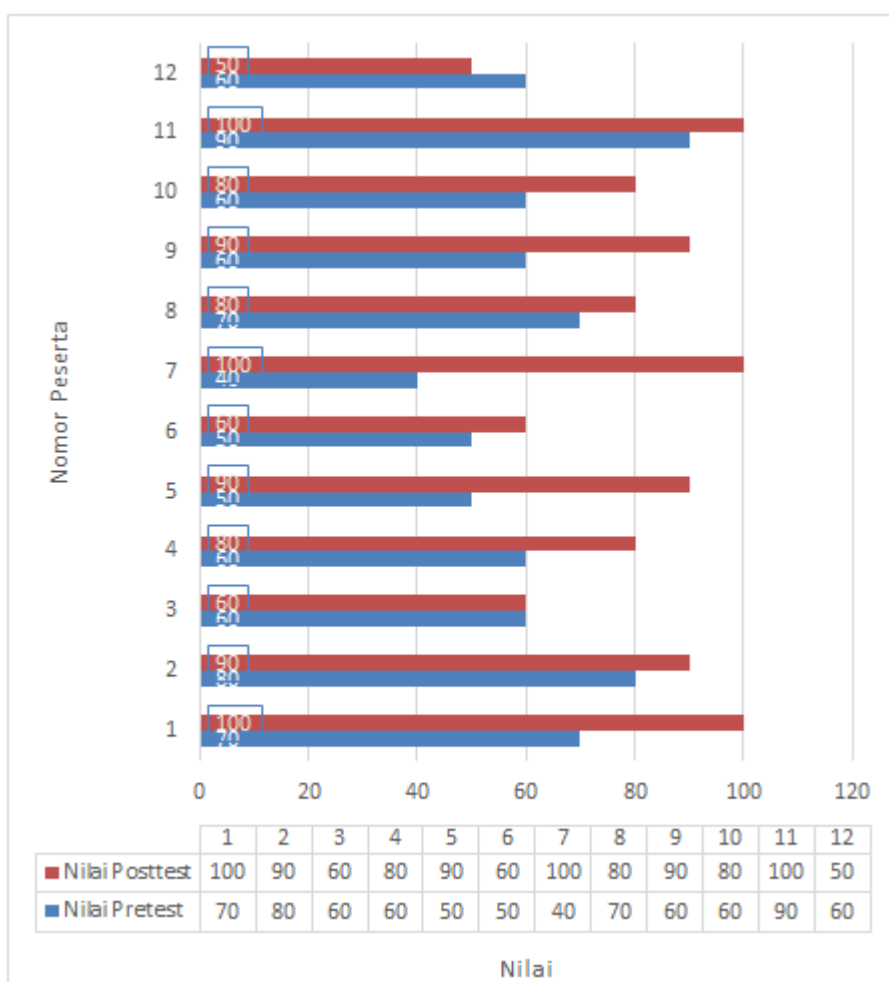
Instrumen diberikan dalam dua tahap, yaitu sebelum pelatihan (*pretest*) dan setelah pelatihan (*posttest*), untuk mengukur perubahan tingkat pemahaman peserta pada setiap indikator tersebut. Skor dari kedua tahap kemudian direkapitulasi dan disajikan secara sistematis dalam bentuk tabel guna memudahkan analisis perbandingan nilai. Ringkasan data hasil *pretest* dan *posttest* peserta disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Rekapitulasi Statistik Skor *Pretest* dan *Posttest* Peserta

Komponen Statistik	Pretest	Posttest
Jumlah Peserta	12	12
Rata-rata	62,5	81,67
Median	60	80
Rentang	40-90	50-100

Berdasarkan data pada tabel 3, evaluasi terhadap 12 peserta menunjukkan adanya perubahan capaian skor antara *pretest* dan *posttest*. Nilai rata-rata peserta meningkat dari 62,5 pada *pretest* menjadi 81,67 pada *posttest*. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman setelah mengikuti pelatihan. Nilai median juga mengalami kenaikan dari 60 menjadi 80, yang menandakan bahwa sebagian besar peserta memperoleh hasil yang lebih baik setelah pelatihan.

Di samping itu, rentang nilai pada *pretest* berada pada kisaran 40 hingga 90, sedangkan pada *posttest* meningkat menjadi 50 hingga 100. Perubahan rentang ini menunjukkan bahwa tidak hanya nilai tertinggi yang meningkat, tetapi juga nilai terendah peserta mengalami perbaikan. Secara keseluruhan, komponen statistik tersebut mengindikasikan adanya peningkatan capaian hasil belajar peserta setelah mengikuti kegiatan pelatihan. Distribusi skor *pretest* dan *posttest* disajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Distribusi Skor *Pretest* dan *Posttest* Peserta Pelatihan

### Analisis Peningkatan Pemahaman Peserta

Hasil *pretest* memperlihatkan bahwa sebagian besar peserta berada pada rentang nilai 50–70, yang menunjukkan bahwa pemahaman awal terhadap penggunaan *ChemDraw* masih berada pada kategori sedang. Bahkan, terdapat peserta yang memperoleh nilai 40, mengindikasikan keterbatasan pengetahuan dasar terkait penggunaan perangkat lunak kimia komputasi untuk menggambar struktur

molekul. Kondisi awal ini sejalan dengan temuan (Hasanah & Sudira, 2021) dan (Putri et al., 2021) yang melaporkan bahwa sebagian besar guru sains masih memiliki keterbatasan literasi perangkat lunak pembelajaran berbasis struktur kimia.

Setelah pelatihan dilaksanakan, distribusi nilai pada *posttest* mengalami pergeseran yang cukup signifikan ke rentang 50–100. Tidak ada lagi peserta yang memperoleh nilai di bawah 50. Pergeseran ini tidak hanya merefleksikan kenaikan skor total, tetapi juga menunjukkan perbaikan pada setiap indikator pemahaman yang telah ditetapkan pada instrumen (lihat Tabel 2). Dengan kata lain, peningkatan tidak bersifat umum, melainkan terjadi pada komponen-komponen kompetensi yang spesifik. Temuan ini sejalan dengan hasil kajian pelatihan pembuatan media pembelajaran berbasis ICT, di mana guru peserta pelatihan menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan operasional setelah memperoleh umpan balik langsung dari instruktur serta praktik nyata selama pelatihan (Sukarmin et al., 2025). Hasil serupa dilaporkan oleh Pratiwi et al. (2018) yang menyatakan pelatihan ChemDraw dengan skema *pretest–posttest* menghasilkan pergeseran skor yang signifikan, disertai peningkatan kemampuan spesifik guru dalam mengoperasikan fitur perangkat lunak dan mengintegrasikannya ke dalam bahan ajar.

Peningkatan capaian ini terjadi karena pelatihan menekankan pengalaman belajar langsung melalui demonstrasi dan pendampingan, sehingga peserta mampu mengaitkan penjelasan teoritis dengan penerapan praktis. Kondisi ini menunjukkan bahwa pelatihan tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual, tetapi juga mengembangkan keterampilan operasional dalam memanfaatkan perangkat lunak visualisasi struktur kimia untuk mendukung pembelajaran (Novitasari, 2021; Pratiwi et al., 2018; Purnawati et al., 2024).

Berdasarkan peningkatan pada setiap indikator, pernyataan bahwa pelatihan membangun dasar keterampilan operasional menjadi beralasan secara empiris. Data *pretest–posttest* menunjukkan bahwa peserta tidak hanya mengalami peningkatan skor, tetapi mengalami transformasi kemampuan dari sekadar mengetahui menjadi mampu mengoperasikan dan memanfaatkan fitur ChemDraw dalam konteks pembelajaran. Hasil ini sejalan dengan temuan Novitasari (2021) yang melaporkan bahwa pelatihan ChemDraw meningkatkan kemampuan guru dalam menggambar struktur kimia dan meningkatkan keterlibatan aktif peserta selama pelatihan berlangsung, sehingga konsep kimia yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami melalui ilustrasi digital.

Secara teoretis, kondisi ini menunjukkan pergeseran dari pengetahuan teknologi (TK) menuju integrasi TPACK, di mana teknologi digunakan untuk memperkuat penyampaian konten kimia melalui pendekatan pedagogis yang lebih visual dan presisi. Kerangka TPACK menegaskan bahwa kompetensi guru mencakup kemampuan merangkai teknologi, pedagogi, dan konten secara sinergis. Temuan ini juga sejalan dengan kajian (Yaayin & Hayford, 2025) yang menunjukkan bahwa penggunaan perangkat lunak visualisasi kimia berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konseptual peserta didik dalam menggambar dan menamai struktur molekul.

Dengan demikian, hasil kegiatan ini menegaskan bahwa pelatihan berbasis praktik, efektif dalam menguatkan kompetensi operasional guru kimia dalam pemanfaatan ChemDraw untuk pembelajaran, sekaligus menempatkan teknologi sebagai bagian tak terpisahkan dari strategi pembelajaran yang reflektif dan



berorientasi pada kemampuan peserta didik dalam memahami konsep kimia yang sebelumnya bersifat abstrak.

## KESIMPULAN

Pelatihan penggunaan *ChemDraw* kepada guru MGMP Kimia Kabupaten Pangkep terbukti efektif meningkatkan pemahaman peserta dalam memanfaatkan perangkat lunak tersebut untuk pembelajaran kimia. Hal ini ditunjukkan oleh kenaikan skor *pretest* ke *posttest* pada seluruh indikator statistik, termasuk rata-rata, median, dan rentang nilai. Pergeseran distribusi nilai ke kategori yang lebih tinggi menunjukkan bahwa setelah pelatihan, tidak ada lagi peserta dengan capaian rendah, serta sebagian besar peserta mencapai hasil yang lebih baik dibandingkan sebelum mengikuti kegiatan.

Pendekatan pelatihan berbasis praktik, demonstrasi, dan pendampingan memungkinkan peserta mengaitkan pemahaman konseptual dengan keterampilan operasional secara langsung. Peserta tidak hanya mengenal fitur-fitur *ChemDraw*, tetapi juga mampu menggunakannya untuk menggambar struktur molekul dan mendukung visualisasi konsep kimia yang abstrak dalam bahan ajar. Dengan demikian, pelatihan ini berkontribusi positif terhadap penguatan kompetensi digital guru kimia dan menunjukkan bahwa strategi pelatihan praktik efektif untuk mendukung profesionalisme guru di era pembelajaran berbasis teknologi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada MGMP Kimia Kabupaten Pangkep atas partisipasi aktif para guru sebagai peserta dalam kegiatan pelatihan ini. Apresiasi juga disampaikan kepada pihak sekolah dan seluruh peserta yang telah memberikan dukungan teknis serta kerja sama selama pelaksanaan kegiatan, sehingga program pengabdian dapat berjalan dengan lancar sesuai rencana.

Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar atas dukungan pendanaan melalui skema Program Kemitraan Masyarakat (PKM) yang bersumber dari dana PNBP. Dukungan ini sangat membantu dalam terlaksananya kegiatan pengabdian serta penyusunan artikel ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajie, A. M. C., Wiji, W., Mulyani, S., & Widhiyanti, T. (2024). Enhancing Molecular Geometry Understanding through 3D Visualization-Assisted Intertextual based Learning in Undergraduate Chemistry Students. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 25(3), 1468–1479. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v25i-3.pp1468-1479>
- Alharbi, A. A. (2025). Cognitive learning approach to enhance university students' visualization of molecular geometry in chemical compounds: A case study in Saudi Arabia. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 18(1), 101283. <https://doi.org/10.1016/j.jrras.2024.101283>



- Doni, A. W., Thaariq, N. A. A., Ponda, A., Suhaimi, & Bahar, I. (2024). Efektivitas Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 14(1), 30–39. [https://doi.org/10.23887/jurnal\\_tp.v14i1.3320](https://doi.org/10.23887/jurnal_tp.v14i1.3320)
- Dewi, C. A., Pahriah, P., & Purmadi, A. (2021). The Urgency of Digital Literacy for Generation Z Students in Chemistry Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(11), 88–103. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i11.19871>
- Hasanah, U., & Sudira, P. (2021). Use of-Based Interactive Learning Media Visuals in Science Learning. *Journal of Education Technology*, 5(4), 563–570. <https://doi.org/10.23887/jet.v5i4>
- Menno, A. W. M., & Prodjosantoso, A. K. (2025). The Role of Chemistry Learning Multimedia in Enhancing Students' Cognitive Abilities and Learning Interest. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 6(2), 450–458. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v6i2.1812>
- Muh. Arwin, Haris Munandar, Erga Kurniawati, Thayban Thayban, & Sufriyanto Ibrahim. (2025). Pemanfaatan Media Digital dalam Pelatihan Aplikasi ChemDraw. *Dinamika Sosial: Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Transformasi Kesejahteraan*, 2(2), 01–08. <https://doi.org/10.62951/din-sos.v2i2.1442>
- Munawwarah. (2025). Strengthening Digital Literacy in the Teaching and Learning of Chemistry: A Literature Review. *Journal of Nusantara Education*, 5(1), 97–108. <https://doi.org/10.57176/jn.v5i1.190>
- Nada, E. I., & Sari, W. K. (2020). Digital Literacy Analysis of Chemistry Education Students in Using the ChemDraw Application. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 5(3), 293. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v5i3.46441>
- Novitasari, D. (2021). Pelatihan Pemanfaatan Software ChemDraw sebagai Media Pembelajaran Materi Hidrokarbon Bagi Guru di SMK N 1 BP. BR OKU Timur. *Jurnal Indonesia Mengabdi*, 3(1), 10–15. <https://journal.unha.ac.id/index.php-/JIMi/>
- Nurbaya, N., Listiani, H., Satar, S., & Akobiarek, M. (2024). Digital Competence of Science Teachers at Jayapura City of Papua. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(9), 6415–6425. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i9.8422>
- Paul, N. M., Yoder, R. J., & Callam, C. S. (2019). Incorporating Chemical Structure Drawing Software throughout the Organic Laboratory Curriculum. *Journal of Chemical Education*, 96(11), 2638–2642. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.-9b00010>
- Pratiwi, R. H., Sulistyaniningsih, E., & Rahmawan, F. (2018). Pendampingan Aplikasi Chem Draw Untuk Meningkatkan Kemampuan Guru Dalam Menerapkan Bahan Ajar Student Centered Berbasis Informatika. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 8(3). <http://ojs.unm.ac.id/index.php/>
- Purnawati, M., Sari, N., Pgri, U., & Malang, K. (2024). Penguatan Literasi Digital Guru Sekolah Dasar Melalui Pelatihan Media Pembelajaran Interaktif. *PROFICIO: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 286–293.



- Purwandari, V., Harahap, M., & Tarigan, M. (2022). Pelatihan Penggunaan Chemdraw Bagi Guru SMAN 13 Medan. *Jurnal Abdimas Mutiara*, 3, 1. <http://www.molinspiration.com/cgi-bin/properties>.
- Putri, R. R., Muhaimin, M., & Sutrisno, S. (2021). The Descriptive Analysis of TPACK Components in Chemistry Learning Tools for The Electrolyte and Non-electrolyte Solutions Materials. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 126. <https://doi.org/10.26714/jps.9.2.2021.126-136>
- Sari, D. N., Hasanah, M., & Faisal, A. N. (2025). Urgensi Penguasaan Literasi Digital Bagi Guru dan Calon Guru Sekolah Dasar Dalam Menghadapi Tantangan Pembelajaran di Abad 21. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(4), 8. <https://doi.org/10.47134/pgsd.v2i4.1917>
- Sukarmin, O., Lutfi, A., Dwiningsih, K., Hidayah, R., Bimanyu, A., & Syahrani, M. P. (2025). Peningkatan Kompetensi Guru Kimia Melalui Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Kimia Berbasis ICT. *Jurnal Abdi*, 11(1), 57–62.
- Susanti, M. D. E., Puspita Wibawa, R., Sujatmiko, B., Al Rosyid, H., Wibawa, R. C., & Prisma, I. G. L. P. E. (2024). Evaluasi Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran Digital Menggunakan Model ADDIE dan Usability Testing. *Journal of Informatics and Computer Science*, 06(1).
- Wigati, I., Lestari, W., Sholeh, M. I., Yuniar, dan, Islam Negeri Raden Fatah Palembang, U., & Selatan, S. (2023). Meta-analisis Literasi Digital pada Pembelajaran. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(1). <https://sinta.kemdikbud-.go.id>.
- Yaayin, B., & Hayford, K. A. (2025). Promoting Students' Conceptual Understanding in Drawing and Naming of Hydrocarbons using ChemDraw Software with Guided Worksheets. *European Journal of Education and Pedagogy*, 6(3), 1–6. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2025.6.3.956>

