

## PENINGKATAN PEMAHAMAN STRUKTUR MOLEKUL SEDERHANA DENGAN PERANGKAT LUNAK AVOGADRO PADA SISWA SMA NEGERI 42 MALUKU TENGAH SECARA ONLINE

Mirella F. Maahury<sup>1\*</sup>, Mario R. Sohila<sup>2</sup>, Rahayu<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Kimia FMIPA Universitas Pattimura

\*Corresponding-Author : [mirellafonda31@gmail.com](mailto:mirellafonda31@gmail.com)

**ABSTRAK.** Struktur molekul adalah salah satu materi di dalam pelajaran kimia yang sulit dipahami. Rendahnya pemahaman materi struktur molekul disebabkan kerumitan materi dan tidak tersedianya media pembelajaran. Media pembelajaran visual dapat dimanfaatkan untuk solusi permasalahan ini. Salah satu media pembelajaran visual yang dapat dimanfaatkan yaitu software Avogadro. Software ini masih jarang dimanfaatkan sehingga perlu dilakukan Pelatihan penggunaan perangkat lunak Avogadro. Pelatihan ini diharapkan meningkatkan kemampuan para siswa dalam memahami struktur molekul organik sederhana dan mengoperasikan komputer. Pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan metode pelatihan. Para siswa sebagai mitra diberikan modul, diajari langkah-langkah pengoperasian perangkat lunak Avogadro dan diminta untuk mengulangi proses yang telah dicontohkan. Hasil yang diperoleh adalah para siswa SMA Negeri 42 Maluku Tengah dapat memahami struktur molekul, dan melakukan pemodelan dengan perangkat lunak Avogadro. Hal ini ditandai dengan adanya peningkatan pemahaman struktur molekul sebesar 80% menjadi 95% dari peserta yang hadir. Peningkatan pengetahuan akan perangkat lunak, dari sebelum pelatihan yang hanya 5%, meningkat menjadi 90%.

*Kata Kunci: Struktur molekul organik, Avogadro, Pemodelan*

**ABSTRACT.** The molecular structure is one of the most challenging subjects in chemistry lessons to understand. The low understanding of molecular structure material is due to the complexity of the material and the unavailability of learning media. Visual learning media can be used to solve this problem. One of the visual learning media that can be used is Avogadro software. This software is still rarely used, so it is necessary to conduct training on Avogadro software. This training is expected to improve students' ability to understand the structure of simple organic molecules and operate computers. This community service uses the training method. Students as partners are given modules, taught the steps to run the Avogadro software and asked to repeat the process that has been demonstrated. The results obtained are that SMA Negeri 42 Central Maluku students can understand the molecular structure and perform modelling with Avogadro software. This success is indicated by an increase in understanding of molecular structure by 80% to 95% of the participants present. Increased knowledge of software, from pre-training, which was only 5%, increased to 90%.

*Keywords: Organic molecular structure, Avogadro, Modeling*

### PENDAHULUAN

Pemahaman akan struktur molekul masih sangat rendah di kalangan para siswa SMA. Hal ini sering dijumpai pada tingkat keberhasilan proses belajar mengajar yang rendah di skala universitas. Sulitnya para siswa memahami struktur molekul, dapat disebabkan oleh kerumitan materi dan tidak adanya alat bantu mengajar. Ketiadaan maupun kesulitan alat bantu mengajar membuat siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi ini. Salah satu solusi yang bisa dilakukan adalah memanfaatkan media pembelajaran visual.

Pemanfaatan media pembelajaran visual sebagai alat bantu bagi siswa dan juga guru dalam proses pembelajaran. Tujuan penggunaan media visual dengan menggunakan media visual dalam proses pembelajaran memungkinkan para siswa untuk tidak jenuh sehingga para siswa menjadi lebih mudah memahami. Pemanfaatan media visual dapat meningkatkan semangat belajar, kreativitas, berpikir kritis, motivasi, dan prestasi belajar (Hasby, 2018).

Media pembelajaran visual di dalam mata pelajaran kimia umumnya memanfaatkan perangkat lunak. Perangkat lunak yang bisa digunakan antara lain Chems sketch dan Avogadro. Kedua perangkat lunak ini masih sangat jarang sekali digunakan dalam membantu proses belajar mengajar. Untuk itu, perlu dilakukan pelatihan kepada para guru maupun siswa untuk proses penggunaan perangkat lunak tersebut. Mulatsari, et al., (2021) telah melakukan pelatihan secara daring penggunaan Chems sketch kepada para siswa SMA N 13 Depok. Pelatihan ini mendapat respon baik dan para siswa dapat memahami dengan baik. Maahury, et al (2021) telah melakukan pelatihan secara luring penggunaan Software Avogadro kepada para siswa Kelas XI SMA N 5 Maluku Tengah. Pelatihan ini membuat para siswa memahami materi yang diberikan dan mampu menggunakan perangkat lunak Avogadro sesuai dengan arahan. Avogadro adalah suatu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk melakukan visualisasi struktur molekul. Avogadro merupakan *software open source* (Hanwell et al., 2012).

Pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan kepada para siswa SMA Negeri 42 Maluku Tengah bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mengenai struktur molekul organik sederhana. Selain itu, tujuan lain yaitu agar para siswa dapat mahir memanfaatkan perangkat lunak yang tidak berbayar serta meningkatkan kemampuan dalam mengoperasikan komputer. Dari pelatihan ini, tidak hanya mencakup keahlian dalam ilmu sains saja tetapi juga mencapai keahlian teknologi dan informasi bagi para siswa.

## ANALISIS PERMASALAHAN

Pengabdian kepada Masyarakat ini berbasis pelatihan. Sasaran di dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah Siswa-siswi SMA Negeri 42 Maluku Tengah. Para siswa dijadikan mitra untuk pengabdian ini berdasarkan pertimbangan masalah yang ditemukan dan materi pelatihan yang telah disusun. Permasalahan yang ditemukan yaitu kurangnya pemahaman struktur molekul organik sederhana, karena kurangnya alat peraga untuk proses pembelajaran materi struktur molekul. Pada akhirnya, esensi dari pengabdian kepada masyarakat ini diperuntukan untuk memberikan solusi permasalahan yang dimiliki mitra.

## SOLUSI YANG DITAWARKAN

### Tahap 1

Tahap pertama koordinasi dilakukan dengan sekolah tentang rencana pelaksanaan pelatihan kepada para siswa SMA Negeri 42 Maluku Tengah. Koordinasi dengan pihak sekolah dilakukan secara langsung oleh ketua tim pengabdian dengan kepala sekolah SMA Negeri 42 Maluku Tengah. Tahapan ini berlangsung sekitar tiga minggu sebelum kegiatan diadakan. Hal-hal yang dibicarakan antara lain: teknis kegiatan pelatihan, materi yang akan diberikan, peserta, waktu pelaksanaan, dan lain-lain.

### Tahap 2

Tahap kedua yaitu penyusunan modul untuk pelatihan. Modul pelatihan disusun oleh tim pengabdian kepada masyarakat. Pertimbangan penyusunan modul pelatihan agar memudahkan para siswa mengikuti arahan ketika pelatihan berlangsung nanti.

### Tahap 3

Tahap ketiga merupakan tahapan penginstalan perangkat lunak Avogadro. Perangkat lunak Avogadro diinstal pada komputer sekolah yang ada. Penginstalan perangkat lunak dilakukan secara daring (*online*). Ketua tim pengabdian kepada masyarakat memperagakan cara penginstalan kepada para guru SMA Negeri 42 Maluku Tengah yang bertugas.

#### Tahap 4

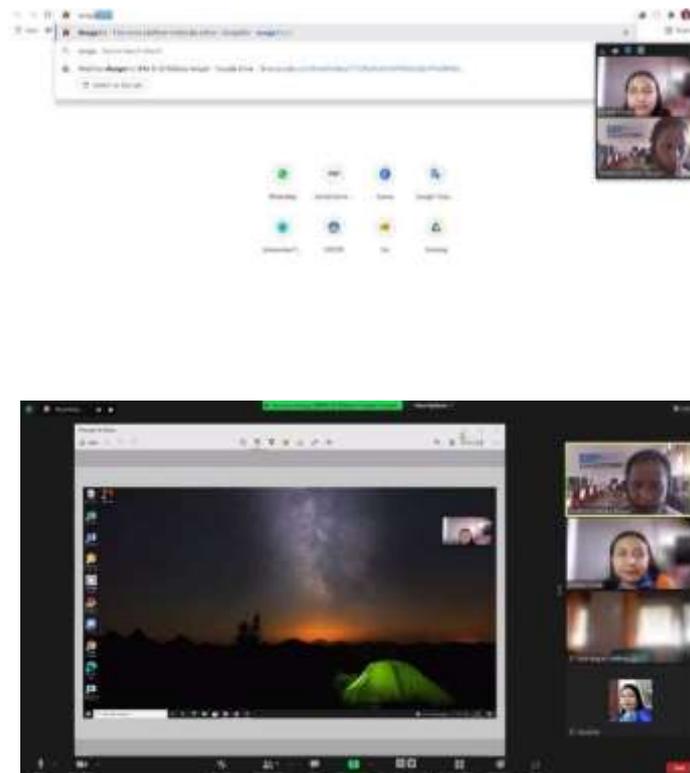
Tahap keempat adalah kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berbasis pelatihan. Pelatihan dimulai dan diakhiri dengan pengisian kuesioner oleh para siswa selaku mitra. Kuesioner pre dan post pelatihan dibuat agar bisa mengevaluasi keberhasilan pelatihan yang dilakukan. Pelatihan diberikan oleh ketua tim dan dibantu oleh para guru yang berada di lokasi sekolah. Selama proses pelatihan, para siswa diminta untuk melakukan sesuai dengan arahan yang telah disampaikan dan yang tertera pada modul.

#### Tahap 5

Tahap terakhir ini adalah adanya evaluasi keberhasilan kegiatan pelatihan yang telah dilakukan. Evaluasi dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada para siswa sebelum dan sesudah. Hal ini dilakukan agar bisa mengetahui keberhasilan pelatihan yang diberikan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

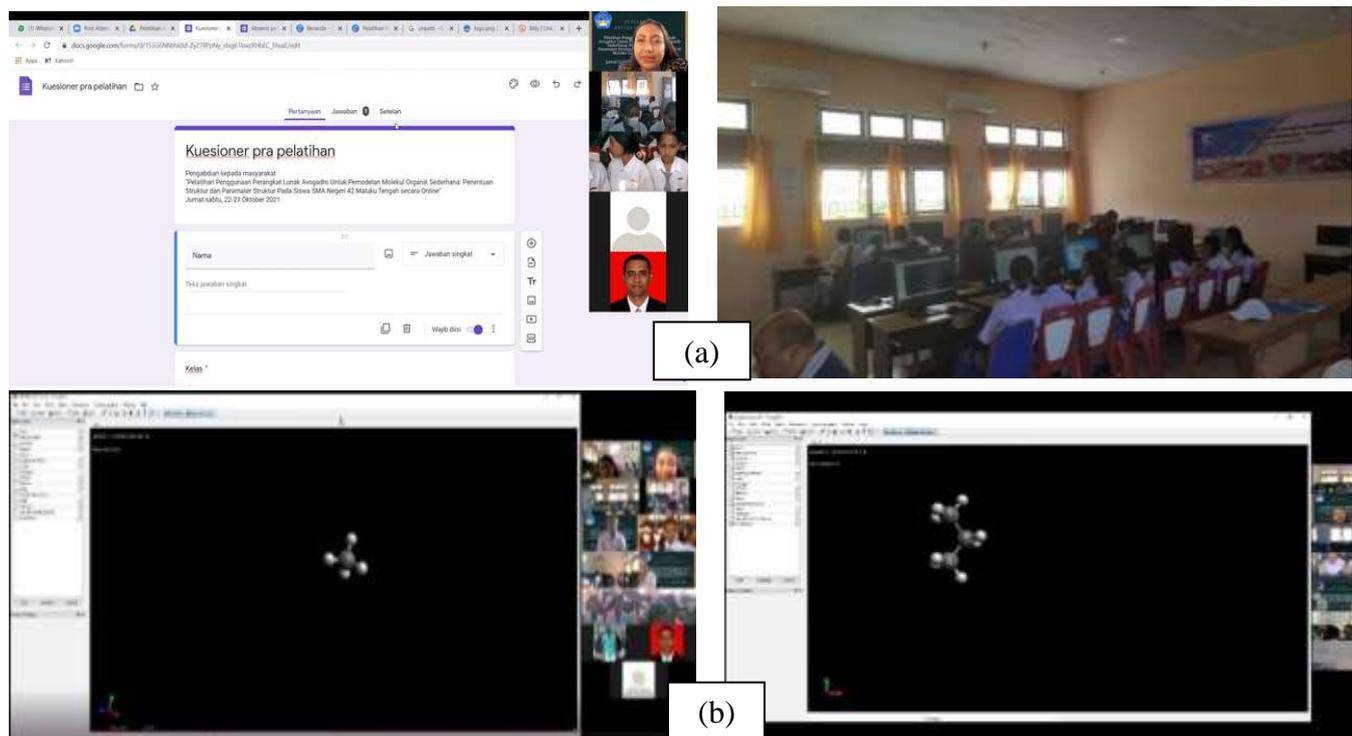
Pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dalam lima tahapan. Namun, dari kelima tahapan ini yang memegang yang menjadi inti dari kegiatan pengabdian adalah tahapan penginstalan perangkat lunak, kegiatan pelatihan, dan evaluasi. Tahapan penginstalan pada komputer sekolah dilakukan sehari sebelum kegiatan pelatihan dilaksanakan. Hal ini dikarenakan komputer milik sekolah baru dapat digunakan setelah kegiatan uji coba ujian berbasis komputer dari pihak kabupaten. Dokumentasi kegiatan penginstalan perangkat lunak avogadro ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kegiatan penginstalan perangkat lunak Avogadro pada komputer sekolah secara daring

Kegiatan inti selanjutnya adalah Pengabdian kepada masyarakat di SMA Negeri 42 Maluku Tengah. Pengabdian ini berbasis pelatihan. Pelatihan dilakukan selama dua hari dengan durasi masing-masing per hari yaitu tiga jam. Pelatihan hari pertama dimulai dengan membagikan kuesioner pra-pelatihan dan juga modul pelatihan. Selanjutnya, setelah kuesioner pre-pelatihan telah diisi, maka kegiatan pelatihan dimulai. Ketua tim pengabdian selaku pembawa materi pelatihan, memberikan penjelasan dan memperagakan langkah demi langkah penggambaran molekul pada perangkat lunak Avogadro. Tahap akhir pada hari pertama adalah meminta semua siswa melakukan seperti yang telah dicontohkan oleh pemberi materi. Apabila ada kesulitan dalam proses tersebut, siswa dibantu oleh pembawa materi hingga akhirnya bisa mengoperasikan perangkat lunak Avogadro. Kegiatan pada hari pertama dapat dilihat pada Gambar 2a.

Untuk kegiatan hari kedua, dilaksanakan pada keesokan harinya. Hal ini dikarenakan, agar para siswa masih mengingat materi yang diberikan pada hari sebelumnya. Pada hari kedua, kegiatan praktik lebih diperbanyak. Artinya para siswa diminta untuk menggambar molekul lebih banyak dari hari sebelumnya. Molekul organik sederhana yang diminta untuk dibuat adalah kelompok alkana alifatik rantai lurus. Kegiatan pada hari kedua ditampilkan pada Gambar 2b.



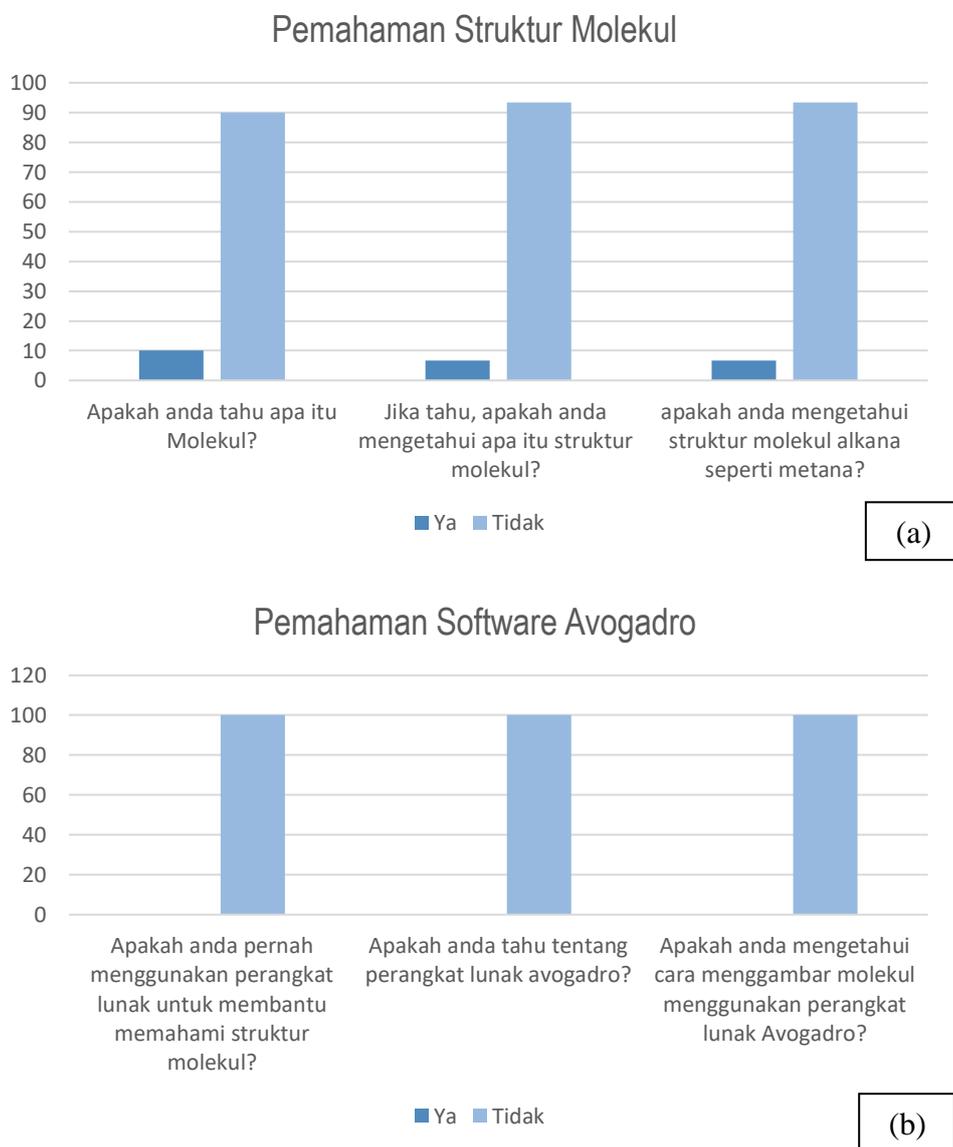
Gambar 2. Kegiatan Pelatihan hari pertama (a), dan hari kedua (b)

Tahapan terakhir dari kegiatan pelatihan adalah evaluasi. Evaluasi ini diperoleh dari hasil pengisian kuesioner pre-pelatihan dan post-pelatihan. Kedua kuesioner memiliki soal yang sama, sehingga bisa diketahui peningkatan atau tidak dari hasil pelatihan. Skala yang digunakan pada kuesioner adalah skala dikotomi, dimana jawabannya antara ya dan tidak. Kuesioner diberikan kepada seluruh peserta pelatihan yang berjumlah 30 Siswa.

Untuk pemahaman struktur molekul, terdapat tiga pertanyaan yaitu: (1) Apakah anda tahu apa itu Molekul? (2) Jika tahu, apakah anda mengetahui apa itu struktur molekul? (3) apakah anda mengetahui struktur molekul alkana seperti metana?

Untuk pemahaman *software* Avogadro, terdapat tiga pertanyaan, yaitu: (1) Apakah anda pernah menggunakan perangkat lunak untuk membantu memahami struktur molekul? (2) Apakah

anda tahu tentang perangkat lunak avogadro? (3) Apakah anda mengetahui cara menggambar molekul menggunakan perangkat lunak Avogadro? Dari hasil respon kuesioner sebelum pelatihan, didapatkan hanya sekitar 10% siswa yang mengetahui tentang molekul, 6,67% yang mengetahui tentang struktur molekul dan struktur molekul alkana, serta belum ada yang menggunakan software dalam memahami struktur molekul. Grafik pemahaman struktur molekul dan software Avogadro sebelum pelatihan ditampilkan pada Gambar 3.

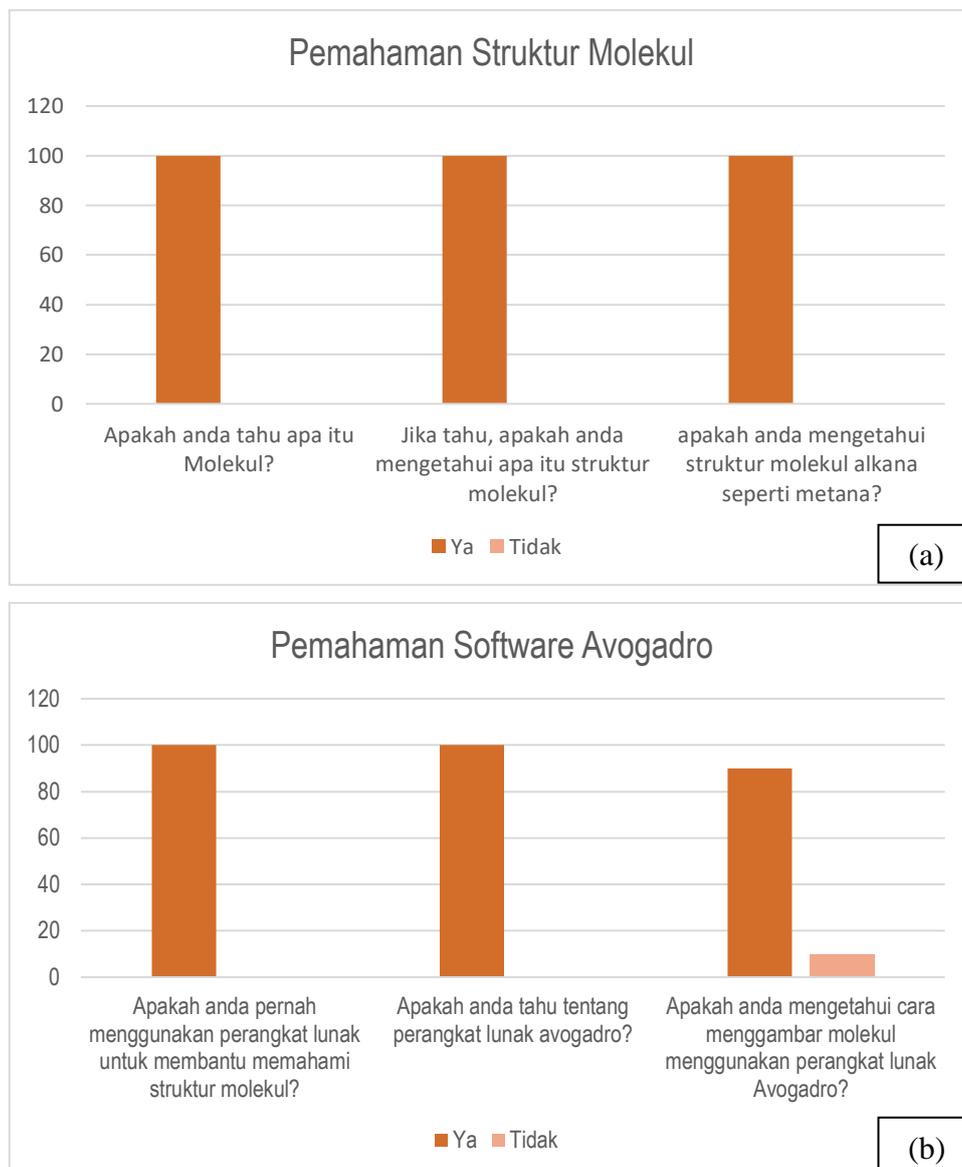


Gambar 3. Grafik pemahaman struktur molekul (a) dan software Avogadro (b) sebelum pelatihan

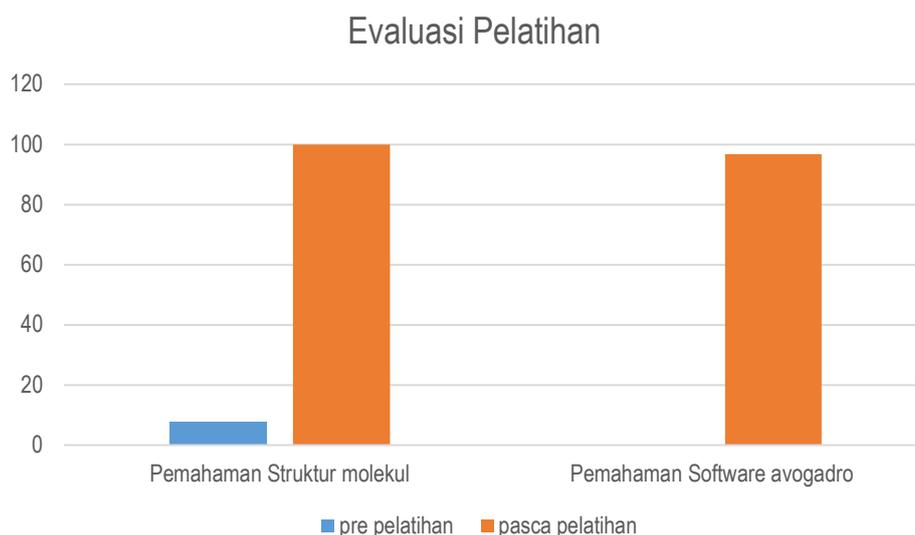
Dari hasil respon kuesioner setelah pelatihan, didapatkan bahwa 100% siswa mengetahui tentang molekul. Untuk pemahaman software Avogadro hanya sekitar 10% siswa yang belum paham cara menggambar molekul pada Avogadro. Grafik pemahaman struktur molekul dan software Avogadro setelah pelatihan ditampilkan pada Gambar 4. Terlihat bahwa adanya peningkatan pemahaman akan struktur molekul dan software Avogadro.

Pengabdian kepada masyarakat yang berbasis pelatihan ini, memanfaatkan perangkat lunak Avogadro. Perangkat lunak Avogadro ini dapat diakses dan didownload secara gratis pada websitenya. Pelatihan penggunaan Avogadro juga telah dilakukan oleh beberapa pengabdian sebelumnya baik kepada siswa maupun guru. Hasby (2018) telah melakukan Penelitian bagaimana

pengaruh penggunaan software visualisasi (Avogadro) terhadap hasil dan minat belajar siswa untuk materi bentuk molekul di SMA Negeri 4 Langsa. Diperoleh bahwa media visualisasi memberikan dampak baik bagi hasil belajar siswa, ditunjukkan dengan respon positif siswa sebesar 79,6%. Maahury, et al (2021) telah melakukan pelatihan penggunaan Avogadro kepada para siswa kelas XI pada SMA Negeri 5 Maluku Tengah. Pelatihan ini dilakukan secara luring (offline) dan diperoleh para siswa mampu mengoperasikan komputer untuk menggambar struktur dari senyawa hidrokarbon serta memahami struktur dari molekul hidrokarbon sederhana. Fikri, et al (2021) telah melakukan pelatihan aplikasi Avogadro pada SMA Negeri10 Malang, dan diperoleh respon yang baik di mana 35,5% peserta sangat setuju dan 51,5% peserta setuju dengan isi materi yang disampaikan pelatih selama pelatihan berlangsung. Dari hasil pengabdian ini, diperoleh bahwa pemahaman struktur molekul para siswa masih sangat minim yaitu hanya sekitar 7,78% dari para siswa yang hadir. Setelah dilakukan pelatihan, jumlah siswa yang memahami lebih meningkat. Peningkatan pemahaman ini sebesar 92,22% menjadi 100% dari peserta yang hadir. Pengetahuan akan perangkat lunak avogadro, dari sebelum pelatihan yang hanya 0%, meningkat menjadi 96,67%.



Gambar 4. Grafik pemahaman struktur molekul (a) dan software Avogadro (b) setelah pelatihan



Gambar 5. Hasil Evaluasi pelatihan

## KESIMPULAN

Pelaksanaan Pengabdian penggunaan perangkat lunak Avogadro kepada para siswa SMA Negeri 42 Maluku Tengah, telah berjalan dengan baik secara daring. Pada akhirnya, para siswa mampu memahami struktur molekul dari penggunaan software Avogadro. Hal ini ditandai dari hasil evaluasi post-pelatihan meningkat sebanyak 92,22% dan 96,67% masing-masing untuk pemahaman struktur molekul dan software avogadro.

## REFERENSI

- Fikri, A. A., Fadlika, I., Ardiansyah, H., & Sekarsari, B. A. (2021). Pelatihan Aplikasi Avogadro Untuk Meningkatkan Pemahaman Dan Minat Siswa Dalam Bidang Kimia Di Sman 10 Malang. *Jurnal Pengabdian, Pendidikan, dan Teknologi*, 2(2), 6.
- Hanwell, M., D., Curtis, D. E., Lonie, D. C., Vandermeersch, T., Zurek, E., & Hutchison, G. R. (2012). Avogadro: An advanced semantic chemical editor, visualization, and analysis platform. *Journal of Cheminformatics*, 4(17).
- Hasby. (2018). Pengaruh Software Visualisasi Terhadap Hasil Dan Minat Belajar Siswa Pada Meteri Bentuk-Bentuk Molekul Di Sma Negeri 4 Langsa. *KATALIS Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 1(1), 17–21.
- Maahury, M. F., Sohilait, M. R., & Pada, S. S. (2021). Pelatihan Penggunaan Software Avogadro untuk Pemodelan Senyawa Hidrokarbon Sederhana kepada Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 5 Maluku Tengah. *Jurnal Gema Ngabdi*, 3(2), 96–100. <https://doi.org/10.29303/jgn.v3i2.138>
- Mulatsari, E., Mumpuni, E., Nurhidayati, L., Purwanggana, A., & Pratami, D. K. (2021). Pelatihan Visualisasi Molekul Kimia Dengan Software Chemscketch Untuk Siswa Tingkat Sekolah Menengah Atas. *Magistrorum et Scholarium: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 102–112. <https://doi.org/10.24246/jms.v2i12021p102-112>