



## Pelatihan Penggunaan Aplikasi Kimia pada Siswa-siswa SMK Farmasi Swadaya Global School Jakarta Timur

Supandi<sup>1</sup>, Hariyanti<sup>1\*</sup>, Sri Nevi Gantini<sup>2</sup>, Johan Dwi Firmanto<sup>1</sup>, Ricky Crista Candra<sup>1</sup>, Mice Rahmayanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Magister Ilmu Farmasi, Fakultas Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jl. Warung Jati Barat, Blok Darul Muslimin No.17 RT.2/RW.5, Kalibata, Pancoran, Jakarta Selatan, Jakarta, Indoensia, 12740

<sup>2</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jl. Delima II/IV RT.9/RW 3, Malaka Sari, Duren sawit, Jakarta Timur, Jakarta, Indoensia, 13460

\*Email koresponden: [hariyanti@uhamka.ac.id](mailto:hariyanti@uhamka.ac.id)

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 01 Apr 2024

Accepted: 12 Okt 2024

Published: 31 Des 2024

#### Kata kunci:

Aplikasi Kimia  
Pelajaran Kimia;  
Pelatihan;  
Siswa;  
SMK Farmasi

#### Keywords:

Chemistry Application;  
Chemistry Lessons  
Students;  
Training;  
Vocational Pharmacy;

### ABSTRAK

**Background:** Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) jurusan Farmasi ditargetkan menghasilkan lulusan tenaga farmasi yang siap pakai di dunia kerja untuk membantu pekerjaan tenaga teknik kefarmasian dan Apoteker di Apotek, Klinik atau Rumah Sakit. Salah satu mata pelajaran untuk meningkatkan kompetensi pemahaman senyawa obat dengan adalah kimia, dimana salah satu fokus pembelajarannya mengenali materi terkait atom-atom penyusun struktur kimia, dan jenis-jenis ikatan penyusun senyawa beserta tatanamannya. Oleh karena itu tujuan pengabdian masyarakat kami kepada siswa SMK Farmasi Swadaya Global School adalah untuk meningkatkan pemahaman mata pelajaran kimia dengan menggunakan aplikasi-aplikasi kimia di gawai yang dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut. Pemahaman kompetensi kimia dengan memperkenalkan dan wokshop penggunaan beberapa aplikasi kimia pada proses pembelajaran mata pelajaran Kimia di SMK Farmasi. **Metode:** Kegiatan pengabdian ini dilakukan dalam bentuk ceramah edukasi dan workshop penggunaan aplikasi kimia. Adapun tahapan kegiatan dibagi menjadi beberapa tahap yaitu pretest, penyampaian penyuluhan, workshop, serta posttest. Evaluasi kegiatan dilakukan untuk menilai pengaruh pemberian edukasi tentang jenis-jenis aplikasi kimia yang bermanfaat pada siswa SMK Farmasi. **Hasil:** post-test menunjukkan adanya peningkatan pada data interpretasi tinggi (nilai  $\geq 80$ ) dari 6,67,0 % meningkat menjadi 26,67 %, dan terjadi penurunan pada data interpretasi rendah (nilai  $< 60$ ) dari 76,67 % menurun menjadi 33,33 %. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan pemahaman tentang topik pelatihan. Hasil pengolahan data pre-test dan post-test sebagai profil pengetahuan peserta pemahaman terkait penggunaan aplikasi kimia pada siswa SMK Farmasi. **Kesimpulan:** Hasil pengabdian menunjukkan bahwa pemberian edukasi dan pelatihan aplikasi kimia meningkatkan pemahaman siswa terhadap pengenalan senyawa farmasi.

### ABSTRACT

**Background:** Vocational High Schools (SMK) majoring in Pharmacy are targeted to produce pharmacy graduates ready to use in the world of work to help pharmaceutical engineering staff and pharmacists in pharmacies, clinics, or hospitals. One of the subjects to improve competence in understanding drug compounds with a not easy level is chemistry, where one of the focuses is learning to recognize structure and vocabulary. Therefore, the purpose of our community service to SMK Pharmacy Swadaya Global School students is to improve their understanding of chemistry subjects by using chemistry applications on gadgets that can help overcome these problems. Understanding chemistry competencies by introducing and facilitating the use of several chemical applications in the learning process of chemistry subjects at the Pharmacy Vocational School. **Methods:** Activities are divided into stages: pretest, coun-

-selling delivery, workshop, and post-test. Activities were evaluated to assess the influence of education about the types of helpful chemical applications on SMK Pharmacy students. **Results:** The post-test results showed an increase in high interpretation data ( $\geq 80$  value) from 6.67.0% increased to 26.67%, and there was a decrease in low interpretation data ( $< 60$  value) from 76.67% decreased to 33.33%. This shows an increase in understanding of the training topic. The results of the pretest and post-test data processing are a profile of participants' knowledge of experience related to the use of chemical applications in SMK Pharmacy students. **Conclusions:** The conclusion of the service results shows that providing education and training on chemical applications increases students' understanding of the introduction of Pharmacy.



© 2024 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

## PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan bagian mata Pelajaran IPA di sekolah Tingkat menengah yang dianggap sulit oleh sebagian besar peserta didik (Rosa, 2015). Dalam era digital saat ini, peserta didik sangat terbiasa dengan penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Keterjangkauan teknologi, seperti smartphone, tablet, dan komputer, telah membentuk pengalaman dan harapan mereka baik di dalam maupun di luar kelas. Pada saat ini sering disebut pembelajaran di Laboratorium Virtual (Hendrajanti, 2022; Lestari, et al, 2023). Integrasi teknologi dalam pendidikan dapat memanfaatkan kemahiran teknologi peserta didik, menyediakan peluang untuk pengalaman belajar yang lebih baik dan menarik. (Creatie, 2018; Tarng, et al., 2022; Rahayuningtyas et al., 2020).

Sekolah menengah kejuruan (SMK) adalah sekolah formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan pada jenjang pendidikan menengah setara dengan SMA/MA. SMK Swadaya Global School Berdiri sejak Tahun 2012. SMK ini terdiri atau dua jurusan yaitu jurusan Farmasi dan jurusan Desain Komunikasi Visual. Jurusan Farmasi mendapatkan binaan langsung dari Dinas Kesehatan, mendidik siswa menjadi tenaga farmasi yang memiliki Kompetensi untuk bekerja dalam bidang kefarmasian yang siap pakai dan mampu menghadapi masalah sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa depan. Para lulusan diharapkan mampu bekerja sebagai tenaga farmasi tingkat menengah baik di proses produksi, distribusi, pelayanan farmasi dan membantu kegiatan administrasi. Salah satu mata Pelajaran yang harus dikuasai lulusan SMK Farmasi adalah mata kuliah Kimia yang meliputi kimia anorganik dan organik dan telah banyak aplikasi kimia yang tersedia di toko aplikasi (Amira, 2023). Mata pelajaran kimia organik merupakan jenis struktur yang paling banyak di dunia farmasi. Salah satu kompetensi siswa adalah dapat mengetahui jenis struktur kimia organik farmasi dan tata namanya. Kompetensi tersebut termasuk tingkat pemahaman relative tidak mudah untuk mahasiswa SMK. Aplikasi kimia telah terbukti sangat membantu para siswa untuk meningkatkan pemahaman (Ananto, 2020; Asdim, 2022). Untuk memudahkan pemahaman siswa terhadap ilmu kimia, banyak kiat-kiat khusus para pendidik dalam menyampaikan mata Pelajaran tersebut, seperti SMART notebook software (Jammeh et al., 2023), Molecular Visualization Program for Chemistry Learning (Listyarini, 2021). Beberapa penelitian juga menunjukkan keefektifan pembelajaran kimia dengan kiat khusus tersebut (Yuksel, 2012; Subagia & Wiratma, 2020). Fasilitas yang dimiliki SMK Farmasi terdapat beberapa laboratorium penunjang mata Pelajaran seperti laboratorium farmasetika dan juga laboratorium komputer yang akan digunakan sebagai tempat praktek aplikasi kimia.

Oleh karena itu para pengusul yang mempunyai keahlian bidang kimia farmasi dalam melakukan pengenalan aplikasi kimia untuk mempermudah pembelajaran mahasiswa SMK Farmasi di SMK Swadaya Global School dapat memahami struktur, tata nama kimia dan reaksi kimia dengan aplikasi kimia seperti Kingdraw®, Kimia®, Chemistry Lab®, dan Chemsketch®

sehingga proses pemahaman dalam pembelajaran mata Pelajaran kimia menjadi lebih mudah dan menyenangkan, dan dapat meningkatkan kompetensi siswa di dunia kerja nanti. Tujuan kegiatan pengabdian Masyarakat kami adalah membantu - siswa agar lebih mudah dalam memahami tentang materi struktur kimia anorganik dan organik terkait senyawa farmasi dengan memperkenalkan penggunaan beberapa aplikasi kimia pada proses pembelajaran mata Pelajaran Kimia di SMK Farmasi. Beberapa aplikasi yang digunakan agar siswa lebih mudah memahami struktur kimia organik farmasi adalah program aplikasi kimia dari toko aplikasi seperti Kingdraw®, Kimia®, Chemistry Lab®, dan Chems sketch® untuk mempermudah pemahaman struktur kimia organik farmasi dan tata namanya.

Pemberian materi dengan dua tahap yaitu pemberian materi pengenalan, kemudian dilanjutkan dengan workshop tentang penggunaan aplikasi kimia seperti Kingdraw®, Kimia®, Chemistry Lab® di gawai masing-masing siswa. Peningkatan pemahaman akan diukur dengan mengadakan pemberian soal pretest dan posttest dan pertanyaan langsung selama pemberian materi, dengan pemberian reward pada siswa yang bisa menjawab.

## **METODE PELAKSANAAN**

Metode yang dilakukan untuk meningkatkan pemahaman siswa SMK Farmasi. Upaya-upaya yang akan dilakukan meliputi

### **Tahap Sosialisasi Kegiatan**

Pada tahap ini, dilakukan sosialisasi kegiatan “Workshop Pengenalan Aplikasi Kimia Kepada Siswa-siswa SMK Farmasi Swadaya Globa School, Duren Sawit, Jakarta Timur” dengan melakukan survei langsung ke lokasi kegiatan ([Gambar 1](#)) dan melakukan koordinasi dengan pihak kepala sekolah dan guru-guru. Pada sosialisasi ini, dilakukan penyampaian urgensi dari tema pengabdian masyarakat yang akan dilaksanakan di wilayah mitra. Kemudian dilakukan pembuatan kerjasama dan sambil dilakukan kerja sama untuk pelaksanaan pengabdian masyarakat nantinya.

### **Tahap Koordinasi**

Pada tahap ini dilakukan beberapa kali rapat koordinasi antara tim pengas bersama mitra untuk memastikan dan mempersiapkan tanggal pelaksanaan pengmas, termasuk mengkoordinasikan jumlah peserta, cek lokasi, persiapan alat bahan workshop, dan lain-lain.

### **Tahap Persiapan**

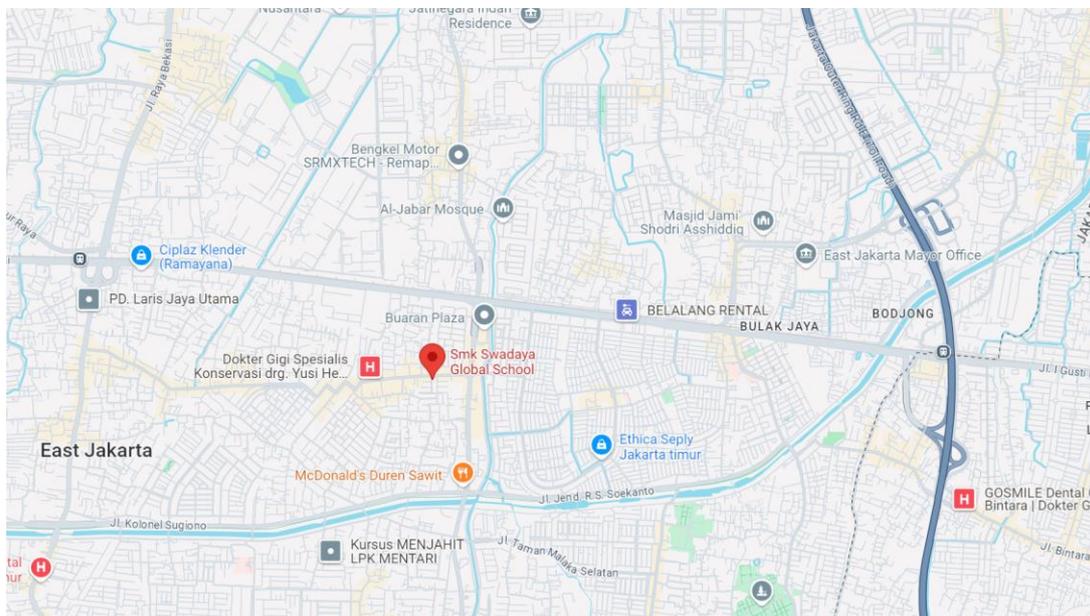
Pada tahap ini dilakukan persiapan mendekati hari pelaksanaan pengmas, dan sudah ada pembagian tugas antara mitra dengan tim pengmas. Tim pengmas mempersiapkan materi, modul workshop, bahan dan alat workshop, seminar kit, dan lain-lain. Mitra mempersiapkan tempat pelaksanaan, peserta, kelengkapan alat di ruang pelatihan, dan lain-lain.

### **Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat**

Pada tahap ini dilakukan beberapa langkah dalam pelaksanaan pengmas.

1. Perkenalan: Penjelasan secara detail tentang tujuan untuk meningkatkan wawasan dan pemahaman siswa terhadap mata Pelajaran kimia khususnya pemahaman struktur dan tata nama senyawa organik farmasi dengan aplikasi kimia yang dipakai pada gawai siswa (hp, laptop) seperti kingdraw, kimia, dan chems sketch
2. Edukasi tentang pengenalan jenis-jenis aplikasi kimia yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap mata Pelajaran di sekolah

3. Pelatihan penggunaan aplikasi Kingdraw®, Kimia®, dan Chemistry Lab® di gawai siswa masing-masing serta Chems sketch® pada laptop yang telah disediakan.
4. Pembagian doorprize: peserta akan diberikan tantangan untuk menjawab berbagai pertanyaan seputar materi. Bagi peserta yang aktif, akan diberikan hadiah.



Gambar 1. Denah lokasi kegiatan

## Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan evaluasi pelaksanaan pengmas dengan menyebarkan angket kepada para peserta pengmas dan mitra untuk mengevaluasi kegiatan saat ini dan masukan untuk acara pengmas selanjutnya. Melalui proses evaluasi, kekurangan yang terjadi dalam pelaksanaan program dapat di perbaiki menjadi lebih baik.

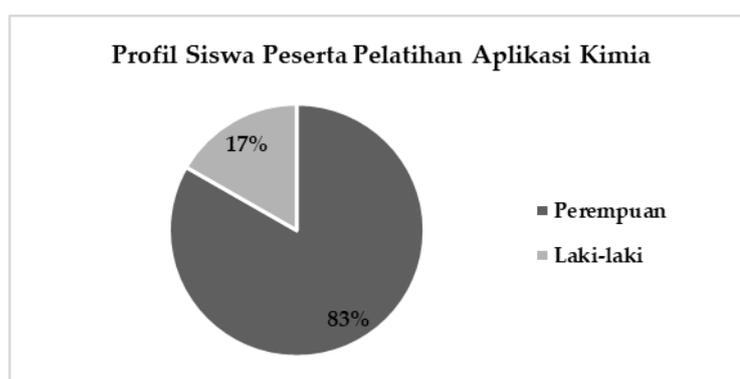
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pengabdian diawali dengan survei ke sekolah SMK Sawadaya Global School bertemu dengan pihak kepala sekolah ibu Ibu Dewi Nurwanti, S.Pd. serta pihak guru berdiskusi tentang kebutuhan materi siswa yang akan disampaikan pada saat kegiatan pengabdian Masyarakat di SMK Sawadaya Global School untuk siswa jurusan Farmasi. SMK Farmasi ditargetkan menghasilkan lulusan tenaga farmasi yang siap pakai di dunia kerja untuk membantu pekerjaan tenaga Teknik kefarmasian dan Apoteker di Apotek, Klinik atau Rumah Sakit. Subyek pekerjaan utama dalam dunia farmasi adalah pengenalan jenis sediaan farmasi yang terkait dengan pengenalan obat. Mata Pelajaran untuk meningkatkan kompetensi tersebut adalah kimia, dimana salah satu fokus pembelajarannya mengenali struktur beserta tatanamannya. Selanjutnya diadakan sosialisasi dan koordinasi pelaksanaan kegiatan yang menyesuaikan jadwal kegiatan sekolah dan penentuan hari pelaksanaan sekitar bulan November pada hari aktif pembelajaran.

Program PKM berjudul "Workshop Pengenalan Aplikasi Kimia Kepada Siswa-siswa SMK Farmasi Swadaya Global School, Duren Sawit, Jakarta Timur" dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 23 November 2023 secara offline di ruangan sekolah SMK Farmasi Swadaya Global School, Duren Sawit, Jakarta Timur. Kegiatan dihadiri oleh para siswa ketua program studi Farmasi, dan Kepala sekolah SMK Swadaya Global School, Duren Sawit, Jakarta Timur. Jumlah peserta dalam kegiatan ini sekitar 30 peserta dengan 5 siswa laki-laki dan 25 perempuan sesuai profil peserta pada Gambar 2.

Acara pelatihan ini dibuka oleh kepala sekolah SMK Farmasi Swadaya Globa School, Duren Sawit, Jakarta Timur yaitu Ibu Dewi Nurwanti, S.Pd. Kegiatan pengabdian masyarakat ini disambut positif oleh kepala sekolah SMK Swadaya Global yaitu Ibu Dewi Nuryanti, S.Pd. Dalam sambutannya ibu Dewi Nurwanti, S.Pd. menyampaikan bahwa kegiatan pengabdian masyarakat merupakan hal positif dan juga membantu agar siswa lebih mudah memahami ilmu kimia dan juga mudah memahami nama nama senyawa farmasi.

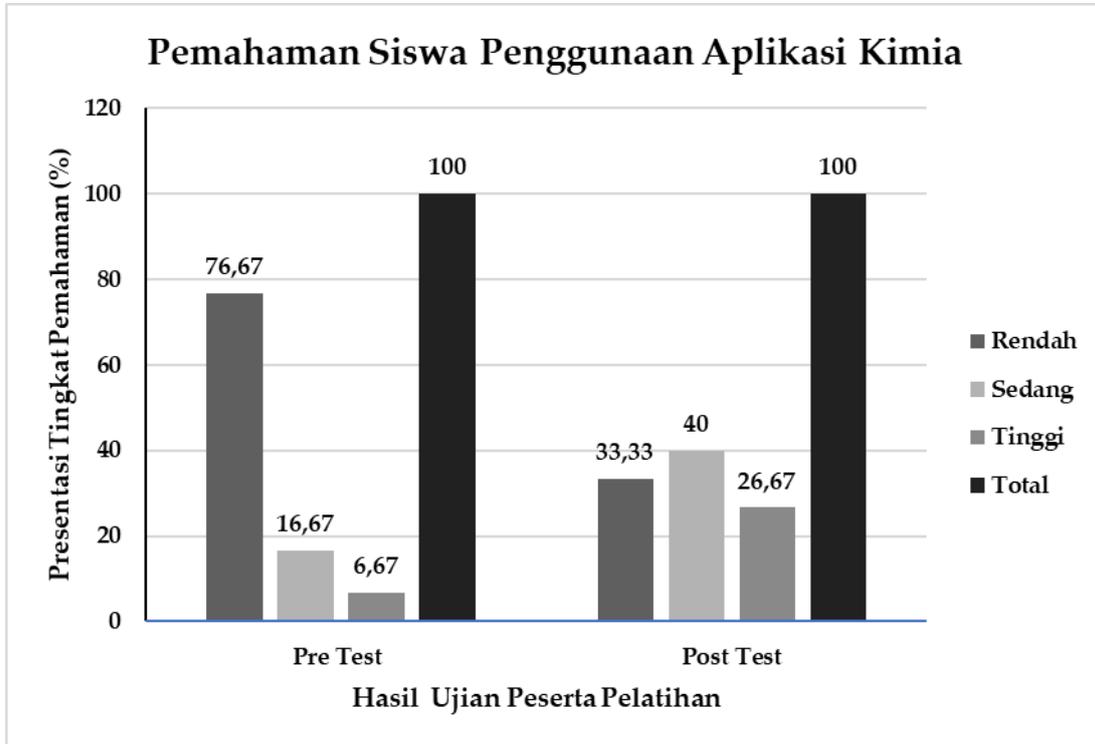
Kegiatan diawali dengan pengisian *pre-test* kepada para peserta tentang pengenalan jenis-jenis aplikasi kimia yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap mata Pelajaran di sekolah. Aplikasi kimia yang ada di gawai maupun di laptop merupakan alat untuk memudahkan pemahaman yang berkaitan ilmu kimia. Pelaksanaan pengabdian Masyarakat berkaitan dengan aplikasi kimia juga telah dilakukan oleh tim pengabdian Masyarakat lain dengan latar belakang peserta baik pada siswa (Meliawati, et al., 2023), guru atau dosen (Zuchrillah et al., 2023), maupun praktisi kimia lain. Penggunaan aplikasi kimia atau laboratorium virtual tidak hanya memberikan manfaat dalam pembelajaran di kelas, tetapi juga dapat memfasilitasi pembelajaran mandiri di luar jam pelajaran. Peserta didik dapat mengakses aplikasi ini di rumah atau di perpustakaan sekolah, sehingga mereka dapat terus berlatih dan memperdalam pemahaman mereka tentang konsep-konsep kimia (Langitasari, et al., 2024; Chen, et al. 2018). Selama pelaksanaan kegiatan peserta terlihat antusias mengikuti penjelasan tentang pemanfaatan aplikasi kimia yang ada di toko aplikasi. Para siswa sangat bersemangat selama kegiatan sosialisasi terlihat dengan antusias mengunduh aplikasi kimia dan ikut mempraktekkan penggunaan aplikasi kimia tersebut di gawai mereka masing-masing. Pengenalan software kimia, chemistry lab dapat memahami Pelajaran kaitan dengan kimia anorganik keterkaitan dengan reaksi kimia, mengetahui reaksi kimia anorganik, dan sejenisnya. Aplikasi kimia Kingdraw membantu siswa memahami struktur kimia organik dan juga memahami tata nama khususnya pada senyawa kimia organik farmasi. Dengan demikian, aplikasi kimia di gawai dapat membantu meningkatkan keberlanjutan pembelajaran dan memberikan dukungan tambahan bagi peserta didik yang ingin memperdalam pengetahuan kimia mereka (Ket, et al. 2021).



Gambar 2. Profil Siswa Peserta Pelatihan Aplikasi Kimia

Untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan, kami menyiapkan questioner berupa *pretest* dan *posttest*. Sebelum pemaparan materi dimulai, questioner *pretest* dibagikan terlebih dahulu, kemudian dilakukan pemberian penyampaian materi pemanfaatan jenis-jenis aplikasi kimia yang bermanfaat bagi siswa (Amira, 2023) dengan pemaparan materi, video aplikasi, mengunduh aplikasi pada gawai, dan praktek penggunaan aplikasi kimia. Manfaat penggunaan aplikasi kimia adalah mempermudah pemahaman siswa karena model pembelajaran struktur kimia secara visual dan seperti permainan yang menarik, dan hal tersebut sudah menunjukkan keefektifannya (Aprilia & Lutfi, 2023; Listyarini, 2021). Untuk menilai apakah mitra telah memahami edukasi yang diberikan, maka dilakukan *post test*. Dari 30

peserta yang mengisi kuisioner pre test dan post test secara lengkap sebanyak 30 peserta. Hasil post test menunjukkan adanya peningkatan pada data interpretasi tinggi (nilai  $\geq 80$ ) dari 6,67,0 % meningkat menjadi 26,67 %, dan terjadi penurunan pada data interpretasi rendah (nilai  $< 60$ ) dari 76,67 % menurun menjadi 33,33 %. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan pemahaman tentang topik pelatihan, hal tersebut sejalan dengan pelatihan sejenis sebelumnya (Mulatsari, et al., 2021).



Gambar 3. Profil Pengetahuan Siswa SMK Farmasi pada Pelatihan Aplikasi Kimia



Gambar 4. Pemberian Penghargaan Peserta Terbaik



Gambar 5. Pemberian Cenderamata pada pihak SMK

Setelah pelaksanaan posttest, dilakukan kegiatan interaktif antara tim pengabdian Masyarakat dengan peserta. Kegiatan tersebut berupa kegiatan permainan tanya jaeab yang

berkaitan dengan materi pengabdian Masyarakat. Para peserta terlihat antusias pada pertanyaan yang disampaikan tim pelaksana. Setiap peserta yang menjawab pertanyaan dengan benar, langsung diberikan reward berupa alat-alat tulis.

Pada akhir kegiatan dilaksanakan pemberian penghargaan pada peserta yang aktif, pembagian produk, foto bersama, dan kenang-kenangan pada peserta dalam bentuk door prize dan juga kepada Ibu Dewi Nurwanti, S.Pd. selaku kepala sekolah. Sebagai penutup rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat juga dilakukan foto bersama antara para peserta, pimpinan SMK Farmasi Swadaya Global School, dan tim pelaksana Pengabdian kepada Masyarakat di lapangan sekolah.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah pemberian edukasi dan pelatihan tentang pemanfaatan beberapa aplikasi kimia pada siswa SMK Farmasi Swadaya Global School menunjukkan keefektifannya dalam meningkatkan pemahaman siswa pada pengenalan senyawa farmasi dilihat dari pertanyaan dan hasil post test.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sedalam-dalamnya disampaikan kepada pihak-pihak terkait atas kelancaran kegiatan ini semoga bermanfaat bagi semuanya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ananto, Agus. (2019). Workshop Pelatihan Kimia Komputasi Bagi Guru dan Mahasiswa di Mataram. J-Dinamika. 4. <https://doi.org/10.25047/j-dinamika.v4i2.1084>.
- Amira, E. (2023). 7 Aplikasi Android Terbaik untuk Membantu Belajar Kimia <https://www.idntimes.com/tech/trend/eka-amira-yasien/aplikasi-untuk-mempermudah-belajar-kimia?page=all> Diakses pada tanggal 8 Januari 2023.
- Aprilia, D.D., Lutfi, A. (2021). The Effectiveness of Chemistry Tricky Test Game in Online Learning when Covid-19 Pandemic. *Journal of Chemistry Education Research*. 7(1), 152-159. <https://doi.org/10.26740/jcer.v7n1.p152-159>
- Asdim, A., Triawan, D. A., Banon, C., & Trihadi, B. (2022). Pelatihan Aplikasi Pembelajaran Kimia di Madrasah Aliyah Al Hasanah Kabupaten Bengkulu Tengah. *Adimas : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 13–20. <https://doi.org/10.24269/ADI.V6I1.2716>
- Chen, H., & Wang, Y. (2023). "Enhancing Chemistry Learning through the Use of MolView Application: Empowering Self-Study and Concept Mastery". *Journal of Chemical Education*, 70(2), 120-135.
- Crearie, L. (2018). "Millennial and Centennial Student Interactions with Technology". *GSTF Journal on Computing*, 6(1). [https://doi.org/10.5176/2251-2195\\_CSEIT17.57](https://doi.org/10.5176/2251-2195_CSEIT17.57)
- Hendrajanti, P. (2022). Virtual Chemistry Laboratory Assisted Discovery Learning to Improve Student Learning Outcomes. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 7(2), 188-196. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v7i2.353>
- Jammeh, Abdou Lj & Karegeya, Claude & Ladage, Savita. (2023). The interactive classroom: Integration of SMART notebook software in chemistry education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 19. em2316. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13458> .
- Ket, Kuit & Osman, Kamisah. (2021). CHEMBOND3D e-Module Effectiveness in Enhancing Students' Knowledge of Chemical Bonding Concept and Visual-spatial Skills. *European Journal of Science and Mathematics Education*. 9. 252-264. 10.30935/scimath/11263.

- Langitasari, Indah & Aisyah, Ratna & Parmandhana, Rr & Nursaadah, Euis. (2024). Enhancing Students' Conceptual Understanding of Chemistry in a SiMaYang Learning Environment. *KnE Social Sciences*. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.15919>
- Lestari, Lestari & Aprilia, Lisa & Fortuna, Nezalsa & Cahyo, Risky & Fitriani, Suci & Mulyana, Yuni & Kusumaningtyas, Pintaka. (2023). Review: Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Kimia di Era Digital. *Jambura Journal of Educational Chemistry*. 5. 1-10. <https://doi.org/10.34312/jjec.v5i1.15008>
- Listyarini, Risnita. (2021). Implementation of Molecular Visualization Program for Chemistry Learning. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*. 9. 64. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v9i1.3941>.
- Meiliawati1, R., Sidauruk, S., Wulandari, A. (2023). Workshop Penggunaan Aplikasi Molview pada Pembelajaran Kimia di SMA Negeri 5 Palangka Raya, Balanga: *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 11 (2): 108-116. <https://doi.org/10.37304/balanga.v11i2.11736>
- Mulatsari, E., Mumpuni, E., Nurhidayati, L., Zaidan, S., & Purwanggana, A. (2021). Pengayaan Keterampilan Siswa SMK Kesehatan melalui Pelatihan Visualisasi Molekul Kimia dengan Software ChemDraw. *CAPACITAREA : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(03), 121-130. <https://doi.org/10.35814/capacitarea.2021.001.03.11>
- Rahayuningtyas, N. H., & Jannah, A. (2020). Laboratorium Virtual sebagai Penunjang Praktikum di Masa Belajar dari Rumah. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, 3, 391–394
- Rosa, N. M. (2015). Pengaruh sikap pada mata pelajaran kimia dan konsep diri terhadap prestasi belajar kimia. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(3). <https://doi.org/10.26858/cer.v0i1.5613>.
- Subagia, I & Wiratma, Igusti. (2020). The effectiveness of chemistry learning strategy in improving students' learning process and achievement. *Journal of Physics: Conference Series*. 1567. 042039. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042039>.
- Tarng, W., Tseng, Y.-C., & Ou, K.-L. (2022). "Application of Augmented Reality for Learning Material Structures and Chemical Equilibrium in High School Chemistry". *Journal Systems*, 10(5), 141. <https://doi.org/10.3390/systems10050141>
- Yüksel, Mehmet. (2012). Evaluating the Effectiveness of the Chemistry Education by Using the Analytic Hierarchy Process. *International Education Studies*. 5. <https://doi.org/10.5539/ies.v5n5p79>.
- Zuchrillah, D. R., Altway, S., Qomariyah, L. ., & Karisma, A. D. (2023). Pelatihan Aplikasi Kimia Industri Pada Pengolahan Garam Sebagai Upaya Peningkatan Kompetensi Guru SMK bidang Teknik Kimia Seluruh Jawa Timur. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 3(1), 139–148. <https://doi.org/10.33379/icom.v3i1.2165>