

EVALUASI PRAKTIKUM KIMIA UNTUK GURU SEKOLAH MENENGAH SE-RIAU: KAJIAN KEPUASAN DAN PENGUATAN KOMPETENSI PRAKTIS

Meidita Kemala Sari^{1*)}, Hasmalina Nasution¹⁾, Sri Hilma Siregar¹⁾, Prasetya¹⁾, Jufrizal Syahri¹⁾,
Rahmiwati Hilma¹⁾, Rahmadini Syafri¹⁾, Desi Asda Mora²⁾, Putri Apriliani Khorely¹⁾

¹ Program Studi S1 Kimia, Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

² Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau
Jl. Tuanku Tambusai Ujung, Pekanbaru 28294, Indonesia

*Corresponding Author: meiditakemalasari@umri.ac.id

Article Info

Article History:

Received March 23, 2026

Revised June 22, 2026

Accepted June 30, 2026

Keywords:

Assisted Schools,
Chemistry Practicum,
Teachers,
High School,
Chemistry

ABSTRAK

Program Sekolah Binaan oleh Jurusan Kimia Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI) dilaksanakan sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada peningkatan kompetensi praktikum guru kimia di tingkat sekolah menengah di Provinsi Riau. Latar belakang kegiatan ini berangkat dari kebutuhan nyata akan peningkatan keterampilan laboratorium dan pemahaman terhadap keselamatan kerja (K3) di sekolah, mengingat keterbatasan fasilitas, instrumen modern serta pembaruan metode praktikum di tingkat menengah. Tujuan program ini adalah membekali guru dengan kemampuan teknis dan pedagogis melalui pelatihan berbasis proyek yang mencakup empat topik utama: Pengantar K3, Volumetri, Gravimetri serta Spektrofotometri UV-Vis dan Adsorpsi. Metodologi pelaksanaan meliputi sesi teori, demonstrasi praktikum, serta evaluasi pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta. Sebanyak 20 guru kimia dari berbagai sekolah di Riau mengikuti kegiatan ini. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan pada skor pasca pelatihan, disertai tingkat kepuasan yang sangat tinggi: kualitas layanan memperoleh skor rata-rata 4,95 dari skala 5, sementara sesi Spektrofotometri dan Adsorpsi mendapat nilai tertinggi yaitu 4,80. Tidak terdapat perbedaan signifikan antar sekolah, menunjukkan pemerataan manfaat program. Temuan ini menegaskan bahwa program Sekolah Binaan efektif dalam meningkatkan profesionalisme guru kimia, memperkuat penerapan praktik laboratorium berbasis keselamatan, serta berpotensi dikembangkan menjadi model kemitraan berkelanjutan antara perguruan tinggi, sekolah dan dunia industri

ABSTRACT

The Assisted School Program, launched by the Department of Chemistry at Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI), aims to enhance the laboratory skills of high school chemistry teachers in Riau Province. The program addresses the need for stronger practical skills and a better understanding of laboratory safety, given limited access to modern equipment and current experimental methods in schools. Its primary goal is to provide teachers with technical and pedagogical competencies through project-based laboratory training in Laboratory Safety, Volumetric Analysis, Gravimetric Analysis, UV-Vis Spectrophotometry, and Adsorption. The program combined theoretical lectures, hands-on laboratory demonstrations, and pre- and post-test evaluations to measure knowledge gains. Twenty chemistry teachers from different schools in Riau participated. Results showed a significant improvement in post-test scores and high satisfaction levels. The overall service quality received an average rating of 4.95 out of 5, with the UV-Vis Spectrophotometry and Adsorption session achieving the highest satisfaction score of 4.80. No significant differences were found among schools, indicating the program's equitable impact. These results demonstrate that the Assisted School Program effectively improves teachers' professional competence, promotes safer, more modern laboratory practices, and provides a strong foundation for sustainable collaboration among universities, schools, and industry.

Copyright © 2026, The Author(s).
This is an open access article
under the CC-BY-SA license



How to cite: Sari, M. K., Nasution, H., Siregar, S. H., Prasetya, P., Syahri, J., Hilma, R., Syafri, R., Mora, D. A., & Khorely, P. A. (2026). EVALUASI PRAKTIKUM KIMIA UNTUK GURU SEKOLAH MENENGAH SE-RIAU: KAJIAN KEPUASAN DAN PENGUATAN KOMPETENSI PRAKTIS. *Devote: Jurnal Pengabdian Masyarakat Global*, 5(2), 408–419. <https://doi.org/10.55681/devote.v5i2.6039>

PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan salah satu kawasan strategis di Indonesia yang ditopang oleh dua sektor unggulan berbasis kimia: industri kelapa sawit dan minyak bumi (BPS 2023). Produksi kelapa sawit yang besar dan pemanfaatan turunannya untuk biodiesel, oleokimia dan bahan baku kimia, ditambah dengan aktivitas hulu-hilir minyak dan gas, menciptakan rangkaian rantai nilai yang memerlukan analisis kimia, pengujian mutu, karakterisasi senyawa, serta pengolahan limbah yang berbasis bahan alam dan hidrokarbon. Misalnya, data pasar menunjukkan bahwa kebijakan biodiesel B40/B50 meningkatkan tuntutan downstream sawit untuk produksi dan pengujian bahan kimia olahan (BPS 2023; Nangoy 2025). Lebih lanjut, riset pasar instrumen analitik di Indonesia mengindikasikan bahwa modernisasi laboratorium melalui instrumen seperti spektrofotometer, kromatografi, analisis kualitas air dan limbah semakin dibutuhkan. Namun juga dihadapkan pada kekurangan tenaga terampil dalam pengoperasian instrumen tersebut.

Dengan demikian, sektor kimia di Riau tidak hanya membutuhkan struktur produksi, tetapi juga tenaga analis kimia yang memiliki kompetensi teknis tinggi: memahami prinsip alat analitik, menjalankan pengujian volumetri, gravimetri, spektrofotometri UV-Vis, serta pengelolaan laboratorium yang aman dan akuntabel. Oleh karena itu, kurikulum kimia di Pendidikan Menengah dan Tinggi, khususnya di wilayah Riau perlu diselaraskan dengan kebutuhan industri melalui penguatan kompetensi praktis dan kontekstual berbasis potensi lokal (Rahman et al. 2024).

Tingginya kebutuhan tenaga analis kimia yang kompeten di sektor industri Riau, realitas di tingkat Pendidikan Menengah menunjukkan adanya kesenjangan signifikan, terutama di Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) jurusan analis kimia maupun teknik kimia. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan fasilitas laboratorium yang belum memenuhi standar minimal pembelajaran praktikum. Banyak sekolah masih bergantung pada metode teoritis karena minimnya alat dan bahan praktikum, sehingga pengalaman laboratorium siswa menjadi sangat terbatas atau bahkan nihil. Kondisi ini berdampak langsung pada pengalaman siswa: ketika memasuki perguruan tinggi atau dunia kerja, mereka kurang memiliki keterampilan praktis yang relevan dengan instrumen analisis modern (Nabila et al. 2024). Hal ini berimplikasi langsung pada lemahnya keterampilan praktis siswa saat melanjutkan ke jenjang Pendidikan tinggi atau memasuki dunia kerja yang serba berbasis laboratorium (Eliyani, Lestari, and Rahayu 2024; Erna, Azmi, and Albeta 2020).

Dari sisi kebijakan dan kerangka kerja pengembangan profesional guru, Indonesia telah mendorong program-program pelatihan guru, pengembangan modul praktikum, dan kemitraan antara perguruan tinggi, sekolah, dan industri. Dalam penelitian (Liliasari et al. 2024), pelatihan pada guru kimia dalam mengembangkan modul praktikum berbasis HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) efektif meningkatkan kompetensi guru. Perguruan tinggi memiliki peran strategis sebagai fasilitator: menjembatani kebutuhan sekolah dan dunia industri, menyediakan akses ke laboratorium berinstrumen, serta memfasilitasi pelatihan guru dan praktikum siswa. Kerja sama ini bisa memperkuat sinergi antara aspek kurikulum, sarana praktikum, dan kompetensi tenaga pendidik.

Tantangan berikutnya adalah perkembangan instrumen analitik modern dan adaptasi guru kimia di sekolah menengah. Banyak sekolah belum memiliki instrumen seperti spektrofotometer UV-Vis, kromatografi, atau bahkan mikroskop digital yang memadai. Selain itu, guru sering kekurangan pelatihan berkelanjutan dalam pengoperasian instrumen, interpretasi data, dan pemeliharaan laboratorium yang aman. Beberapa program pelatihan untuk guru kimia dalam bentuk praktikum di kampus menjadi solusi efektif (Burhanuddin et al. 2020; Tukan, Leba, and Komisia 2024). Penelitian mengenai integrasi teknologi dalam pembelajaran kimia di Indonesia menunjukkan bahwa guru secara umum memahami pentingnya keterampilan abad ke-21 tetapi menghadapi hambatan berupa infrastruktur, waktu, dan kompetensi dalam pengajaran praktikum (Setiawan et al. 2023).

Selain itu, pemahaman guru terhadap perkembangan teknologi instrument analisis kimia modern juga menjadi tantangan tersendiri. Instrumen seperti spektrofotometer UV-Vis belum banyak diperkenalkan

secara langsung kepada siswa karena keterbatasan fasilitas dan kurangnya pelatihan berkelanjutan bagi guru. Akibatnya, materi instrument modern hanya diajarkan secara teoritis tanpa penguatan konteks aplikatif. Ketidaktahuan terhadap prinsip kerja dan penerapan instrument tersebut menyebabkan lulusan kurang siap menghadapi kebutuhan industri yang serba berbasis teknologi laboratorium canggih (Carpentieri and Domenici 2024; Sofia et al. 2022). Dengan demikian, penguatan kapasitas guru baik dalam sisi teknis instrumen maupun pedagogis praktikum berbasis konteks lokal menjadi penting.

Namun hingga kini terdapat kesenjangan penelitian dan implementasi praktikum langsung untuk guru di wilayah seperti Riau. Banyak studi fokus pada siswa atau modul pembelajaran tetapi sedikit yang mengeksplorasi pelatihan guru di wilayah industri kimia berbasis lokal khususnya yang mengaitkan analisis instrumen, karakterisasi senyawa, dan penerapan laboratorium berbasis alam hidrokarbon dalam konteks sekolah menengah. Dalam penelitian (Hidayah, Imaduddin, and Yuliyanto 2022), penelitian mengenai “*small-scale chemistry*” sebagai solusi untuk sekolah dengan fasilitas terbatas menyebut bahwa pendekatan praktikum kecil efektif tetapi belum banyak disertai pelatihan instrumen modern dan integrasi dengan konteks industri lokal. Lebih lanjut, keterbatasan akses informasi dan kemitraan antara sekolah dan dunia industri turut memperparah kondisi ini. Sekolah-sekolah di wilayah non-perkotaan cenderung belum menjalin kerja sama dengan laboratorium industri atau universitas terdekat yang dapat menyediakan pelatihan maupun demonstrasi instrument kimia modern (Dewi et al. 2024; Nasution et al. 2025; Nesti et al. 2025). Oleh karena itu, Upaya revitalisasi kurikulum dan sarana laboratorium sekolah, pelatihan guru, serta kemitraan pendidikan dengan pihak industri mutlak diperlukan guna menciptakan sinergi antara dunia pendidikan dan industri lokal Riau (Nasution et al. 2025; Syah et al. 2025).

Berdasarkan latar belakang masalah berikut: 1) Kebutuhan besar di sektor industri kimia Riau akan analis dan teknisi laboratorium yang kompeten, 2) Kondisi terbatasnya fasilitas laboratorium di sekolah menengah, tantangan adaptasi guru pada instrumen modern, dan 3) Kurangnya kemitraan antara sekolah, perguruan tinggi dan industri, maka dirancang program sekolah binaan oleh Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI) melalui Jurusan Kimia dengan fokus meningkatkan literasi dan keterampilan guru kimia di sekolah menengah. Program ini bertujuan tidak hanya meningkatkan kompetensi praktikum (termasuk K3, volumetri, gravimetri, spektrofotometri UV-Vis) tetapi juga memperkenalkan secara langsung instrumen analisis yang relevan dengan industri lokal Riau. Dengan demikian, program ini berfungsi sebagai sarana aktualisasi kurikulum kimia yang lebih relevan dan responsif terhadap kebutuhan industri lokal dan nasional, serta memperkuat kemitraan pendidikan, industri dan universitas.

Secara strategis, program sekolah binaan bertujuan sebagai penghubung antara dunia Pendidikan dan industri khususnya dalam konteks Riau sebagai kawasan industri kelapa sawit dan migas (Nasution et al. 2025). Keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah, minimnya pemahaman guru terhadap instrumen kimia modern, serta rendahnya frekuensi praktikum di kelas menjadi latar belakang penting dilaksanakannya program ini. Oleh karena itu, Sekolah Binaan Jurusan Kimia UMRI tidak hanya dirancang untuk meningkatkan literasi dan keterampilan praktikum guru, tetapi juga untuk memperkenalkan instrumen analisis seperti spektrofotometer UV-Vis secara langsung dan aplikatif. Dengan demikian, program ini berfungsi sebagai sarana aktualisasi kurikulum yang lebih relevan dan responsif terhadap kebutuhan industri lokal dan nasional.

METODE PELAKSANAAN

Metode pengabdian yang dilaksanakan menggunakan metode pelatihan berbasis proyek atau *Project-Based training* dengan peningkatan evaluasi berbasis kompetensi (Dewi et al. 2024; Eliyani et al. 2024). Metode pelatihan ini merupakan modifikasi dari teknik pembelajaran berbasis proyek. Pendekatan ini dipilih karena terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kompetensi praktikum melalui pengalaman belajar yang autentik dan berpusat pada peserta (*learner-centered*). Dalam konteks pengembangan profesional guru, metode ini memungkinkan terjadinya integrasi antara pengetahuan konseptual dan keterampilan prosedural, sekaligus mendorong refleksi pedagogis yang relevan dengan praktik pembelajaran di kelas. Selain itu, pendekatan ini selaras dengan kebutuhan

peningkatan literasi laboratorium dan kesiapan menghadapi tuntutan pembelajaran abad ke-21, terutama di wilayah dengan keterbatasan akses terhadap fasilitas dan pelatihan laboratorium modern. Sejumlah studi menunjukkan bahwa pelatihan berbasis proyek secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan praktis guru sains dibandingkan metode konvensional serta mampu meningkatkan kepercayaan diri dan kesiapan mereka dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis praktikum di sekolah (Hamzah et al. 2024; Rahmawati and Ustiawaty 2025; Sutoyo et al. 2024).

Peserta diajak untuk melaksanakan 2 judul praktikum secara berkelompok. Kemudian sebagai bukti adanya peningkatan kompetensi, peserta diberikan instrument pre-test dan post-test. Kedua instrument ini digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman serta asesmen keterampilan laboratorium guru secara objektif (Fredicia et al. 2025). Program ini dilaksanakan sepanjang bulan September 2025 di Laboratorium Kimia Terpadu UMRI melalui tahapan terstruktur yang meliputi persiapan, pelaksanaan, sesi praktik laboratorium, dan evaluasi, di mana tahap persiapan dilakukan dengan menyusun modul praktikum serta menyiapkan peralatan laboratorium. Setiap tahap dirancang secara sistematis untuk memastikan ketercapaian tujuan pelatihan serta efektivitas peningkatan kompetensi peserta. Program pengabdian ini melibatkan 3 orang dosen prodi kimia sebagai narasumber dan tim mahasiswa.

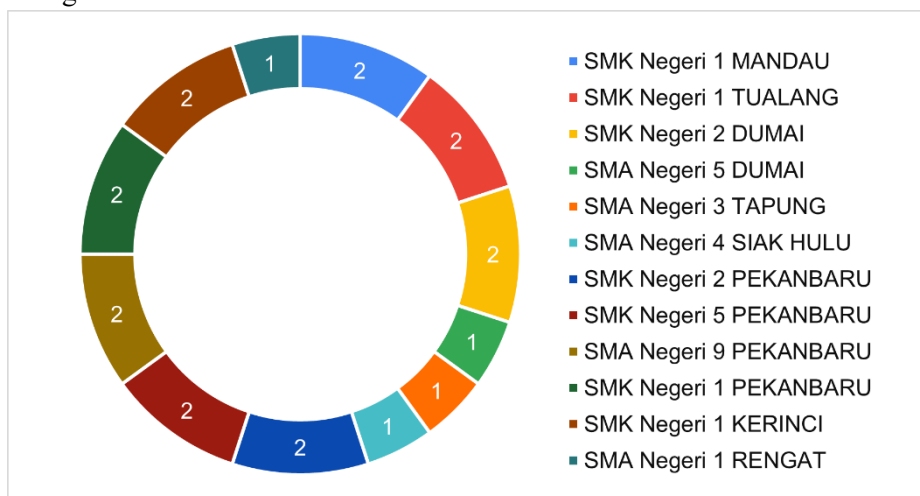
Adapun metode pelaksanaan kegiatan ini melalui 3 tahapan berikut:

1. Perencanaan Program

Perencanaan program dilakukan dengan melibatkan mahasiswa kimia dalam tim pengabdian melalui *Focus Group Discussion*, yang membahas tentang waktu pelaksanaan, bentuk sosialisasi program, metode evaluasi, tim eksekusi dan dokumentasi. Materi dari kegiatan praktikum ini meliputi: Pengantar K3, Analisis Volumetri dan Gravimetri serta Analisis Spektrofotometri & Adsorpsi.

Komponen intervensi program ini disusun melalui tiga modul terintegrasi untuk meningkatkan kompetensi laboratorium guru kimia, yaitu K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), analisis klasik (volumetri dan gravimetri), serta analisis instrumental (spektrofotometri UV-Vis dan adsorpsi). Modul K3 menekankan prinsip keselamatan, pengelolaan bahan berbahaya, dan prosedur darurat sebagai dasar budaya kerja laboratorium yang aman (Faika et al. 2025; Trisnawati, Sari, and Sussolaikah 2023). Modul volumetri dan gravimetri memperkuat pemahaman stoikiometri dan akurasi analisis melalui praktik titrasi dan penentuan kadar berbasis massa (Harvey 2000). Sementara itu, modul UV-Vis dan adsorpsi memberikan pengalaman penggunaan instrumen modern serta pemahaman interaksi molekuler yang relevan dengan aplikasi lingkungan dan industri (Foo and Hameed 2010; Harvey 2000). Integrasi ketiga modul ini memperkuat keterampilan teknis sekaligus menghubungkan teori dan praktik dalam pembelajaran kimia berbasis eksperimen.

2. Pelaksanaan Kegiatan



Gambar 1. Sebaran asal sekolah peserta Praktikum Kimia untuk Guru Sekolah Menengah

Pelaksanaan dilakukan dalam tiga tahapan yaitu; sosialisasi kegiatan, persiapan dan action. Sosialisasi kegiatan dilakukan dengan mengirimkan surat undangan ke sekolah binaan FMIPA dan Kesehatan serta keseluruhan sekolah menengah lainnya di Riau. Hasil sosialisasi ini diperoleh 20 peserta Guru Kimia yang berasal dari 7 kabupaten/kota di Riau yaitu Bengkalis, Siak, Dumai, Kampar, Pekanbaru, Pelalawan dan Indragiri Hulu dengan asal sekolah tertera pada Gambar 1. Para guru memiliki latar belakang Pendidikan beragam namun masih satu rumpun kimia seperti Sarjana Pendidikan Kimia, Sarjana Teknik Kimia dan Sarjana Sains Kimia. Dimana pengalaman pengelolaan laboratorium lebih banyak diketahui oleh guru kimia yang berasal dari SMK, yang memang memiliki fasilitas lab sekolah yang memadai dibanding guru kimia SMA.

Dalam pelaksanaan kegiatan (action), dilakukan beberapa metode pendekatan yaitu:

a. Ceramah/Presentasi

Narasumber yang merupakan dosen kimia UMRI menyiapkan PPT materi yang berisikan informasi atau penjelasan singkat mengenai metode eksperimen yang diampu beserta konsepnya pada peserta. Berikut adalah contoh file [PPT materi](#) dan [Modul Percobaan](#).

b. Praktik langsung

Narasumber beserta asisten praktikum memberikan penjelasan disertai praktik di laboratorium. Analisis menggunakan instrument Spektrofotometer UV-Vis dilakukan secara simulasi, namun hanya dengan 2 perwakilan kelompok.

c. Diskusi dan Tanya jawab

Narasumber dan peserta membahas hasil analisis dan perhitungan berdasarkan hasil praktikum.

3. Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan dilakukan oleh tim pengabdian melalui survei yang disebarakan dalam bentuk Google form. Evaluasi kegiatan yang dilakukan meliputi;

- 1) Pembuktian peningkatan kemampuan peserta melalui pre-test dan post-test. Format pertanyaannya dapat dilihat melalui link berikut: [soal pre-test](#) dan [soal post-test](#).
- 2) Kepuasan peserta terhadap materi dan layanan dari panitia. Format pertanyaan dapat dilihat lebih lanjut melalui [link berikut ini](#).

Sementara itu, survei kepuasan menggunakan skala Likert lima tingkat untuk mengevaluasi efektivitas materi, metode, fasilitator, dan fasilitas pelatihan. Skala Likert yang digunakan terdiri atas kategori Sangat Tidak Puas (1), Tidak Puas (2), Cukup Puas (3), Puas (4), dan Sangat Puas (5). Skala ini dipilih karena mampu mengukur persepsi dan tingkat kepuasan peserta secara kuantitatif serta mudah dianalisis secara statistik.

Reliabilitas instrumen dijamin melalui uji konsistensi internal, seperti *koefisien Cronbach's alpha*, yang secara luas digunakan dalam penelitian pendidikan untuk memastikan stabilitas dan keandalan pengukuran (Krisnawati, Artanti, and Umar 2024). Nilai *Cronbach's alpha* dihitung menggunakan rumus:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

di mana k adalah jumlah item pernyataan, S_i^2 adalah varians masing-masing item, dan S_t^2 adalah varians total skor. Nilai koefisien Cronbach's alpha berkisar antara 0 hingga 1, dengan kriteria interpretasi yaitu $\alpha \geq 0,70$ menunjukkan reliabilitas yang dapat diterima, $\alpha \geq 0,80$ menunjukkan reliabilitas baik, dan $\alpha \geq 0,90$ menunjukkan reliabilitas sangat baik. Instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai alpha memenuhi batas minimal yang disyaratkan.

Dengan kombinasi instrumen ini, evaluasi program tidak hanya mengukur peningkatan kompetensi secara objektif, tetapi juga menangkap pengalaman subjektif peserta sebagai dasar perbaikan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan praktikum ini diikuti oleh 20 guru kimia dari 12 sekolah menengah yang tersebar di 7 kabupaten/kota di Provinsi Riau. Data ini mencerminkan antusiasme dan representasi yang cukup luas dan menunjukkan bahwa kebutuhan penguatan kompetensi praktikal di kalangan guru kimia cukup merata di berbagai daerah (Muderawan, Saraswati, and Rachmadhani; 2024; Sofia et al. 2022). Hasil dan pembahasan dari keberhasilan praktikum kimia guru oleh sekolah binaan Jurusan Kimia UMRI, dijelaskan sebagai berikut;

Secara keseluruhan kegiatan Praktikum Kimia untuk Guru Sekolah Menengah ini berlangsung dengan lancar dan tertib. Peserta sangat antusias dan bersungguh-sungguh mengikuti setiap sajian materi pelatihan yang disajikan oleh narasumber. Kegiatan ini diawali dengan sambutan dari Dekan FMIPA dan Kesehatan UMRI serta dari pihak industri PT. Pertamina Hulu Rokan (PHR) yaitu Manager CSR yang turut mendukung program (Gambar 2). Bagi PHR, program pendidikan kimia sebagai bagian dari STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) merupakan salah satu kunci utama dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia di masa depan. Program ini sekaligus menjadi bagian dari dukungan PHR terhadap peningkatan kualitas SDM Riau yang unggul dan berdaya saing.

Adapun tujuan dilaksanakan program ini yaitu:

1. Meningkatkan kompetensi praktikum guru kimia dalam hal pemahaman konsep, keterampilan laboratorium dan penerapan metode praktikum yang efektif di sekolah
2. Menyelaraskan pemahaman guru dengan perkembangan praktikum kimia terkini
3. Memberikan pembekalan teknis terkait materi Volumetri, Gravimetri, Spektrofotometri dan Adsorpsi secara langsung di laboratorium
4. Melatih guru dalam penerapan standar K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) di lingkungan laboratorium sekolah
5. Memberikan pengalaman langsung dalam penggunaan alat laboratorium modern yang mungkin belum tersedia di beberapa sekolah

Dalam mendukung peningkatan kualitas pembelajaran kimia yang aman, efektif dan berbasis eksperimen, kegiatan pengabdian ini dirancang dengan menyajikan tiga materi inti yang saling melengkapi, yaitu Pengantar K3, Analisis Volumetri dan Gravimetri serta Analisis Spektrofotometri UV-Vis dan Adsorpsi. Materi K3 diberikan sebagai landasan awal sebelum peserta memasuki aktivitas laboratorium (Gambar 3). Hal ini tentunya bertujuan untuk menanamkan kesadaran peserta terhadap pentingnya keselamatan kerja, identifikasi potensi bahaya dan mengetahui dasar penanganan bahan kimia secara tepat. Materi ini dianggap sangat penting mengingat masih banyak laboratorium sekolah menengah yang belum menerapkan standar K3 secara optimal (Cahyaningrum 2020; Trisnawati et al. 2023). Pelatihan praktikum ini menjadi momentum untuk membangun budaya kerja laboratorium yang aman dan bertanggung jawab melalui pelaksana pertama yakni Guru.

Materi analisis titrasi volumetri dan gravimetri (Gambar 4, 5 dan 6) dipilih untuk menguatkan pemahaman guru terhadap teknik analisis kuantitatif klasik yang sering digunakan dalam pembelajaran kimia di sekolah serta industri. Melalui praktik bersama secara langsung, peserta dapat meningkatkan keterampilan dalam hal ketelitian, pengukuran dan pengolahan data eksperimen (Damayanti, Maryam, and Subagia 2019; Rakhman et al. 2021). Sementara itu, materi analisis Spektrofotometri UV-Vis dan Adsorpsi dikenalkan sebagai bentuk pengayaan dari teknik analisis modern yang relevan dalam konteks lingkungan dan industri (Gambar 7, 8 dan 9). Pemahaman terhadap prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis serta aplikasi adsorpsi dalam pemisahan dan pemurnian zat memberikan nilai tambah bagi guru dalam menyampaikan pembelajaran kimia yang kontekstual dan relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Allwar and Sari 2020; Carpentieri and Domenici 2024).

Bukti kegiatan pelaksanaan Praktikum Kimia untuk Guru Sekolah Menengah, yang didokumentasikan oleh tim pengabdian;



Gambar 2. Pembukaan dan sambutan oleh Dekan FMIPAKes dan pihak PHR



Gambar 3. Penjelasan safety induction dari modul K3 oleh Asisten Laboratorium



Gambar 4. Penjelasan dan praktik volumetri didampingi langsung oleh Dosen Pemateri



Gambar 5. Peserta melakukan penimbangan sampel gravimetri



Gambar 6. Peserta melakukan praktik titrasi secara bergantian



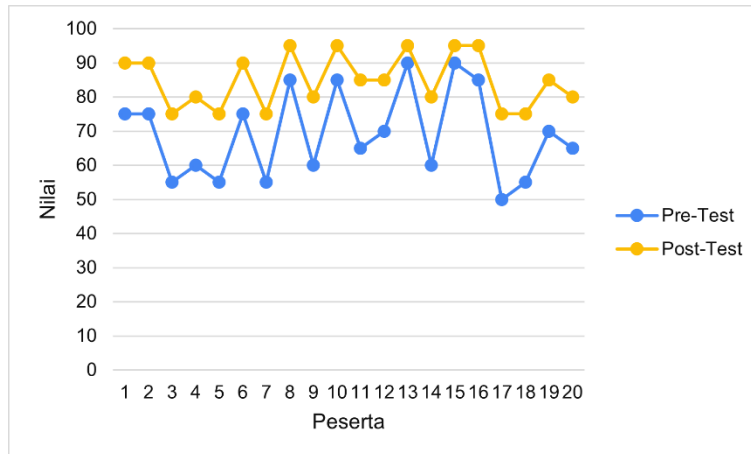
Gambar 7. Peserta melakukan praktik penimbangan adsorben



Gambar 8. Penjelasan teknik adsorpsi oleh Dosen Pemateri



Gambar 9. Praktik adsorpsi oleh peserta didampingi oleh Asisten Laboratorium



Gambar 10. Hasil nilai pre-test dan post-test peserta pelatihan

Tabel 1. Perbandingan Hasil Rerata Pre-Test dan Post-Test Peserta Pelatihan Praktikum Kimia untuk Guru Sekolah Menengah

Indikator Kompetensi	Rerata Pre-test	Rerata Post-test	Selisih	Peningkatan (%)	Uji Reliabilitas
K3	60,5	85,2	24,7	40,8	0,98
Volumetri dan Gravimetri	58,3	82,7	24,4	41,8	
Spektrofotometer UV-Vis dan Adsorpsi	55,0	80,5	25,5	46,4	

Dalam mengukur efektivitas pelatihan yang diberikan, dilakukan pre-test sebelum kegiatan praktik dan post-test setelah seluruh rangkaian praktik dan diskusi selesai dilaksanakan. Pendekatan ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta sebagai dampak langsung dari intervensi pelatihan. Hasil pre-test dan post-test yang disajikan pada Gambar 10 dan Tabel 1, menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada pemahaman peserta di seluruh materi pelatihan. Secara visual, grafik memperlihatkan peningkatan yang konsisten, di mana seluruh nilai post-test berada di atas nilai pre-test pada setiap individu. Rata-rata nilai pre-test sebesar 67,75 meningkat menjadi 85,25 pada post-test, dengan kenaikan sebesar 17,50 yang secara deskriptif menunjukkan peningkatan penguasaan materi yang cukup signifikan. Pola ini juga menunjukkan bahwa peningkatan tidak hanya terjadi pada peserta dengan kemampuan awal rendah, tetapi juga pada peserta dengan kemampuan awal tinggi, sehingga mengindikasikan bahwa intervensi pembelajaran memberikan dampak yang merata.

Secara lebih spesifik, pengetahuan awal peserta terhadap konsep volumetri dan gravimetri tergolong cukup baik, namun keterampilan praktiknya belum merata akibat keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah. Pada materi spektrofotometri UV-Vis, sebagian besar peserta masih memiliki keterbatasan pengetahuan, baik dari aspek prinsip dasar, penggunaan alat, maupun pengolahan data, di mana hanya sekitar 10 guru dari SMK bidang analisis kimia dan teknik kimia yang telah familiar dengan materi tersebut. Setelah pelaksanaan sesi praktik intensif dan diskusi analisis data, terjadi peningkatan pemahaman yang nyata, terutama pada materi spektrofotometri UV-Vis, yang menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan berbasis praktik efektif dalam menjembatani kesenjangan kompetensi (Hamzah et al. 2024; Hidayah et al. 2022; Tukan et al. 2024). Temuan ini diperkuat oleh hasil uji reliabilitas dengan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,98 yang menunjukkan konsistensi internal instrumen sangat tinggi, sehingga peningkatan nilai yang diperoleh dapat dianggap valid. Dengan demikian, hasil pre-test dan post-test yang diperkuat dari hasil diskusi menunjukkan efektivitas program dalam meningkatkan kompetensi laboratorium guru (Junianti and Nisa 2026).

Tabel 2. Hasil Analisis Survei Kepuasan Peserta terhadap Dosen Pemateri

Kategori	Score	Dosen Pemateri 1 (K3)	Dosen Pemateri 2 (Volumetri dan Gravimetri)	Dosen Pemateri 3 (Spektrofotometri UV- Vis dan Adsorpsi)
Sangat Puas	5	14	15	16
Puas	4	6	5	4
Cukup Puas	3	0	0	0
Kurang Puas	2	0	0	0
Sangat Kurang	1	0	0	0
Rerata		4,70	4,75	4,80
Standar Deviasi		0,47	0,44	0,41
Uji Reliabilitas			0,84	

Hasil evaluasi menunjukkan tingkat kepuasan peserta yang sangat tinggi terhadap seluruh narasumber, dengan materi Spektrofotometri UV-Vis dan Adsorpsi memperoleh skor tertinggi (rata-rata 4,80); diikuti oleh Volumetri dan Gravimetri (4,75); serta K3 (4,70). Nilai standar deviasi yang rendah pada masing-masing sesi menunjukkan konsistensi penilaian antar peserta, yang mengindikasikan persepsi yang relatif homogen terhadap kualitas pelatihan (Tabel 2). Secara spesifik, sesi yang disampaikan oleh dosen pemateri 1 (K3) dinilai sangat efektif karena materi relevan dan mudah dipahami, dosen pemateri 2 (Volumetri dan Gravimetri) sangat efektif dalam memperkuat pemahaman analisis dasar, sedangkan dosen pemateri 3 (Spektrofotometri UV-Vis dan Adsorpsi) dinilai paling efektif karena memberikan wawasan baru terkait penggunaan instrumen modern. Hasil ini diperkuat oleh uji reliabilitas dengan *nilai Cronbach's Alpha* sebesar 0,84 yang menunjukkan konsistensi internal instrumen yang tinggi, sehingga data kepuasan dapat dianggap valid dalam merepresentasikan persepsi peserta terhadap efektivitas program. Hal ini menandakan bahwa materi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan peserta dan disampaikan secara efektif.

Tingginya tingkat kepuasan dan konsistensi penilaian ini tidak terlepas dari keberhasilan penerapan pendekatan pelatihan berbasis proyek, yang memungkinkan peserta belajar melalui pengalaman langsung dan penyelesaian masalah nyata di laboratorium (Sutoyo et al. 2024; Tukan et al. 2024). Pendekatan ini terbukti mampu meningkatkan keterlibatan, pemahaman konseptual, serta keterampilan praktis secara simultan karena peserta tidak hanya menerima teori, tetapi juga mengaplikasikannya dalam konteks nyata (Ariadila et al. 2023; Hamzah et al. 2024; Setiawan et al. 2023). Selain itu, metode ini mendorong kolaborasi dan refleksi yang memperkuat transfer pengetahuan ke praktik pembelajaran di kelas (Setiawan et al. 2023). Dengan demikian, kombinasi antara kualitas penyampaian materi dan desain pelatihan berbasis proyek menjadi faktor kunci dalam meningkatkan efektivitas program pengabdian ini secara menyeluruh.

Tabel 3. Hasil analisis survei kepuasan terhadap pelayanan panitia

Kategori	Score	Pelayanan Panitia (Kenyamanan, fasilitas dan ketepatan waktu)
Sangat Puas	5	19
Puas	4	1
Cukup Puas	3	0
Kurang Puas	2	0
Sangat Kurang	1	0
Rerata		4,95
Standar Deviasi		0,22
Uji Reliabilitas		0,90

Hasil survei menunjukkan bahwa pelayanan panitia memperoleh nilai rerata yang sangat tinggi (4,95) dengan standar deviasi rendah (0,22), yang mengindikasikan tingkat kepuasan yang sangat konsisten di antara peserta. Nilai reliabilitas sebesar 0,90 menegaskan bahwa instrumen yang digunakan memiliki konsistensi internal yang sangat baik, sehingga data yang diperoleh dapat dipercaya dalam merepresentasikan persepsi peserta. Secara umum, kualitas layanan mencapai skor nyaris sempurna (Tabel 2), mencerminkan pelaksanaan kegiatan yang profesional dan memuaskan, terutama pada aspek

kenyamanan, fasilitas, dan ketepatan waktu. Meskipun demikian, terdapat sedikit variasi penilaian dari beberapa sekolah seperti SMAN 5 Dumai, SMKN 1 Pangkalan Kerinci, dan SMKN 5 Pekanbaru yang memberikan skor 4 pada beberapa aspek, sehingga menjadi bahan evaluasi untuk pendekatan kegiatan yang lebih adaptif di masa mendatang.

Hasil analisis kritik dan saran peserta dikelompokkan menjadi empat tema utama, sebagai berikut:

1. Kelanjutan kegiatan (8 saran): mayoritas berharap kegiatan ini berlanjut dan dilengkapi dengan sesi lanjutan atau pengembangan lebih lanjut
2. Frekuensi kegiatan (5 saran): peserta menyarankan kegiatan ini menjadi agenda rutin tahunan
3. Peningkatan teknis (2 saran): ada masukkan untuk menyederhanakan jumlah modul praktikum agar lebih focus
4. Saran umum (5 saran): dorongan agar Kimia UMRI terus mengadakan kegiatan serupa sebagai kontribusi nyata ke dunia Pendidikan

Temuan ini menunjukkan bahwa program tidak hanya mendapatkan respons positif, tetapi juga memberikan dampak nyata dalam mendukung profesionalisme guru. Tingginya tingkat kepuasan yang disertai dengan masukan konstruktif tersebut menegaskan pentingnya pelaksanaan praktikum yang terstruktur sebagai bagian dari penguatan metode pembelajaran kimia di sekolah.

Secara keseluruhan, evaluasi kegiatan praktikum kimia untuk guru sekolah menengah se-Riau menunjukkan hasil yang sangat positif, baik dari aspek peningkatan kompetensi maupun tingkat kepuasan peserta. Peningkatan signifikan pada nilai post-test dibandingkan pre-test, didukung oleh konsistensi instrumen evaluasi yang reliabel, menegaskan bahwa pelatihan berbasis praktik mampu memperkuat pemahaman konseptual dan keterampilan laboratorium secara efektif. Selain itu, tingginya tingkat kepuasan terhadap narasumber dan pelayanan panitia mencerminkan kualitas pelaksanaan program yang profesional dan sesuai dengan kebutuhan peserta. Respon dan saran yang diberikan juga menunjukkan antusiasme serta harapan keberlanjutan program sebagai upaya pengembangan profesional guru.

Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berhasil meningkatkan kompetensi praktis guru, tetapi juga berkontribusi dalam memperkuat pembelajaran kimia berbasis eksperimen di sekolah, sehingga berpotensi memberikan dampak jangka panjang terhadap kualitas pendidikan di wilayah Riau.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan kegiatan Praktikum Kimia untuk Guru Sekolah Menengah se-Riau oleh Jurusan Kimia UMRI menunjukkan hasil positif dalam meningkatkan kompetensi guru. Dimana skor kepuasan terhadap materi di atas 4,7 dan kualitas layanan mencapai 4,95. Partisipasi 20 guru dari tujuh kabupaten/kota se-Riau mencerminkan kebutuhan yang merata terhadap penguatan keterampilan laboratorium. Masukan peserta mengenai keberlanjutan, peningkatan frekuensi, dan penyederhanaan materi menjadi pertimbangan penting untuk pengembangan program selanjutnya. Oleh karena itu, kegiatan ini layak dijadikan program berkelanjutan sebagai kontribusi nyata perguruan tinggi dalam peningkatan kualitas pendidikan kimia di daerah. Selain itu, kegiatan ini juga dapat menjadi ajang promosi untuk peminatan pada program studi berbasis STEM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada PT Pertamina Hulu Rokan (PHR) yang telah memberi dukungan financial terhadap pengabdian ini melalui *University Relationship Program* (URP), serta kepada seluruh Guru dan Siswa yang tergabung dalam kelompok Sekolah Binaan FMIPA dan Kesehatan UMRI.

DAFTAR PUSTAKA

- Allwar, Allwar, and Meidita Kemala Sari. 2020. "Application of Nanocomposite of Al₂O₃/ Activated Carbon Prepared by Hydrothermal Process for Phenol Removal." *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)* 5(1):16–23. doi: 10.20961/jkpk.v5i1.29882.
- Ariadila, Salsa Novianti, Yessi Feronica Nuryati Silalahi, Firda Hanan Fadiyah, Ujang Jamaludin, and Sigit Setiawan. 2023. "Analisis Pentingnya Keterampilan Berpikir Kritis Terhadap Pembelajaran Bagi Siswa." *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 9(20):664–69.
- BPS. 2023. *Provinsi Riau Dalam Angka 2023*. Indonesia.
- Burhanuddin, Burhanuddin, Yayuk Andayani, Eka Junaidi, Saprizal Hadisaputra, and Aliefman Hakim. 2020. "Pelatihan Pengelolaan Laboratorium Pendidikan Kimia Bagi Guru Kimia Di Kota Mataram."

- Pp. 120–23 in *Prosiding PEPADU*. Vol. 2.
- Cahyaningrum, Dwi. 2020. “Program Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Laboratorium Pendidikan.” *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan* 2(1):35–40. doi: 10.14710/jplp.2.1.35-40.
- Carpentieri, Maria Antonietta, and Valentina Domenici. 2024. “Introducing UV–Visible Spectroscopy at High School Level Following the Historical Evolution of Spectroscopic Instruments: A Proposal for Chemistry Teachers.” *Foundations of Chemistry* 26(1):115–39. doi: 10.1007/s10698-024-09501-5.
- Damayanti, N. K. A., S. Maryam, and I. W. Subagia. 2019. “Analisis Pelaksanaan Praktikum Kimia.” *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha* 3(2):52–60.
- Dewi, Mutiara Sari, Ika Ratih Sulistiani, Afriska Nur Azizah, and Aris Yuliana. 2024. “Implementation Of Project-Based Learning To Support Merdeka Curriculum In Raudhatul Atfhal Dau.” *DINAMISIA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 8(6):1777–88. doi: <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v8i6>.
- Eliyani, Citra, Ambar Widya Lestari, and Krida Puji Rahayu. 2024. “Pelatihan Penyusunan Modul Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Bagi Guru SMK PGRI 39, Jakarta.” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Society Engagement)* 5(1):29–37. doi: <https://doi.org/10.33753/ijse.v5i1.154>.
- Erna, Maria, Johni Azmi, and Sri Wilda Albeta. 2020. “Peningkatan Keterampilan Guru Kimia Melalui Pembuatan Modul Praktikum Berbasis Problem Based Learning.” *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 4(1):120–26. doi: 10.31849/dinamisia.v4i1.3512.
- Faika, Sitti, Netti Herawati, Zuhra Adminira Ruslan, Dyah Darma Andayani, and Ridwansyah Ridwansyah. 2025. “Pelatihan Management K3 Bagi Mahasiswa Baru Dalam Ruang Lingkup FMIPA UNM 2024.” *ABDIKIMIA* 125–32.
- Foo, K. Y., and B. H. Hameed. 2010. “Insights into the Modeling of Adsorption Isotherm Systems.” *Chemical Engineering Journal* 156(1):2–10. doi: 10.1016/j.cej.2009.09.013.
- Fredicia, Fredicia, Sanders Keane Dylan Daniyola, Jennifer Budi Muljono, Steven Felizio, and Alexandra Gabriela. 2025. “Pengaruh Pre-Test Dan Post-Test Pada Inklusivitas Ekstrakurikuler Python Bagi Siswa- Siswi SMA Di Jakarta.” *Jurnal Atma Inovasia (JAI)* 5(2):100–105. doi: <https://doi.org/10.24002/jai.v5i2.10250>.
- Hamzah, Baharuddin, Sitti Rahmawati, Afadil, and Muhammad Fath Azzajjad. 2024. “Pelatihan Pembuatan E-Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Project Based Learning (PJBL) Dengan Pendekatan STEM Pada MGMP Kimia Kota Palu.” *Panrannuangku Jurnal Pengabdian Masyarakat* 4(3):138–44.
- Harvey, David. 2000. *Modern Analytical Chemistry*. 1st ed. McGraw-Hill.
- Hidayah, Fitria Fatichatul, Muhamad Imaduddin, and Eko Yuliyanto. 2022. “INTRODUCING THE SMALL-SCALE CHEMISTRY APPROACH THROUGH INQUIRY-BASED LABORATORY ACTIVITIES FOR PRE-SERVICE TEACHERS.” *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)* 7(1):14–35. doi: 10.30870/educhemia.v7i1.13084.
- Junianti, Asti, and Kartini Rahman Nisa. 2026. “Profesionalisme Guru Kimia Di Sekolah SMA Negeri 2 Maumere.” *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan* 4(3):20511–16.
- Krisnawati, Erina, Kurnia Dwi Artanti, and Nurul Habibah Umar. 2024. “Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Dukungan Suami Terhadap Hambatan Penggunaan Metode Kontrasepsi Jangka Panjang Pada Multipara Akseptor Aktif Di Surabaya Validity and Reliability Test of Research Instruments on Husbands’ Support on Barr.” *Media Gizi Kesmas* 13(2):659–64.
- Liliasari, Liliasari, Asep Suryatna, Asep Bayu Dani Nandiyanto, Ainul Ahmadsyah Hanafi, Nanda Ayu Lestari, Rikki Mochammad Ramdhani, Kicky Uceu Wardani, and Iis Sutji Rachmawati. 2024. “Training on Development HOTS-Oriented Learning for High School Chemistry Teachers : A Case Study.” *Jurnal Pengabdian Isola* 3(1):148–55.
- Muderawan, I. Wayan;, Ni Luh Putu Ananda; Saraswati, and Rachmadhani; 2024. “PELATIHAN PENGGUNAAN SMALL SCALE CHEMISTRY KIT.” *Proceeding Senadimas Undiksha* 9(November):722–26.
- Nabila, Suci, Sri Winarni, Ibnu Khaldun, and Lilia Ellany. 2024. “Challenges and Alternative Solutions for Implementing Chemistry Practicums in Public High Schools.” *JTK: Jurnal Tadris Kimiya* 9(2):136–48.
- Nangoy, Fransiska. 2025. “Indonesia Needs to Expand Biodiesel Capacity for B50, Industry Group Says.” *Reuters*, March 6.
- Nasution, Hasmalina, Sri Hilma Siregar, Anggi Putri Rahayu, Jufrizal Syahri, Prasetya Prasetya, Rahmiwati

- Hilma, Rahmadini Syafri, and Meidita Kemala Sari. 2025. "RESPONS SISWA TERHADAP PROGRAM SEKOLAH BINAAN SMK SE-RIAU PROGRAM KIMIA FAKULTAS MIPA DAN KESEHATAN UMRI STUDENTS ' RESPONSE TO THE SMK IN RIAU SCHOOL DEVELOPMENT PROGRAM , CHEMISTRY PROGRAM , FACULTY OF SCIENCE AND HEALTH , UMRI." *MESTAKA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 4(1):64–69. doi: 10.58184/mestaka.v4i1.585.
- Nesti, Melziana Apri, Mukhtar Haris, Lalu Rudyat, and Telly Savalas. 2025. "ANALISIS PELAKSANAAN PRAKTIKUM DAN PENGELOLAAN LABORATORIUM KIMIA MA NEGERI SE-LOMBOK TIMUR Laboratories at Public Schools in East Lombok." *Chemistry Education Practice* 8(1):101–8. doi: 10.29303/cep.v8i1.8349.
- Rahman, Fadya Safitri, Agilia Febriani, Fadillah Annisak, Irlyanova Sabina, and Pramudia Ananda. 2024. "Kolaborasi Sekolah Dan Industri: Menyiapkan Siswa Untuk Dunia Kerja." *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia (JUBPI)* 2(3):158–66. doi: 10.55606/jubpi.v2i3.3076.
- Rahmawati, Sri, and Jumari Ustiawaty. 2025. "Pelatihan Pembuatan Produk Sederhana Berbasis Kimia Bahan Alam Untuk Guru IPA Sekolah Menengah Atas." *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA* 8(2):562–67.
- Rakhman, Khusna A., Nurfatimah Sugrah, Ilham S. .. Mauraji, Sudir Umar, and Agung A. Kiswandono. 2021. "Design and Validation of a Practicum Module for Gravimetric Analysis Techniques in Project-Based Learning." *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia* 8(2):119–31.
- Setiawan, Nur Candra Eka, Daratu Eviana Kusuma Putri, Siti Marfu'ah, Indah Nur Pramesti, and Mohd Shafie Rosli. 2023. "21st Century Skills: The Perspective of Chemistry Teachers in Indonesia." *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia* 11(4):354–64.
- Sofia, Sofia, Muhammad Hadel L, Rodi Edi, Diah Kartika Sari, Maefa Eka Haryani, and Eka Ad'hiya. 2022. "Pelatihan Praktikum Sederhana Berbasis Kimia Hijau Untuk Guru-Guru Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan." *ABDIKARYA: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat* 4(1):54–63. doi: 10.47080/abdikarya.v4i1.1858.
- Sutoyo, Suyatno, I. Gusti Made Sanjaya, Sophia Allamin, Zainul Arifin Imam Supardi, Beni Setiawan, and Ika Ambarwati. 2024. "Pelatihan Mendesain Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Guru Kimia Di Kota Mojokerto." *Kopemas* 5:248–57.
- Syah, Ahmad Firman, Anindya Widya, Iswara Maheswari, Almas Dzati Khulwani, Mismatul Maul, Syafira Nur Mayda, Ratri Intan, Ulul Azmi, and Khanifia Kamila Nur. 2025. "Evaluasi Kondisi Sarana Laboratorium Kimia Dan Fisika Di Program Studi IPA." *Jurnal Majemuk* 4(1):61–72.
- Trisnawati, Ade, Churnia Sari, and Kelik Sussolaikah. 2023. "Pelatihan Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Di Laboratorium Kimia Bagi Siswa SMK Cendekia Madiun." *JURAI: Jurnal ABDIMAS Indonesia* 1(3):36–41. doi: <https://doi.org/10.59841/jurai.v1i3.322>.
- Tukan, Maria Benedikta, Maria Aloisia Uron Leba, and Faderina Komisia. 2024. "Optimalisasi Pembelajaran Kimia Melalui Pelatihan Praktikum Kimia Sederhana Optimizing." *Abdimas Galuh* 6(1):865–72.