

# Optimasi Pembelajaran Kimia Melalui Peningkatan Pemahaman Bersama dan Pendampingan Bagi Guru MGMP Kimia dalam Implementasi Kurikulum Merdeka di Kabupaten Lumajang

Sutrisno, Munzil, I Wayan Dasna, Husni Wahyu Wijaya, dan Nur Candra Eka Setiawan\*

Departemen Kimia, Universitas Negeri Malang

[sutrisno.kimia@um.ac.id](mailto:sutrisno.kimia@um.ac.id), [munzil.fmipa@um.ac.id](mailto:munzil.fmipa@um.ac.id), [idasna@um.ac.id](mailto:idasna@um.ac.id), [husni.wahyu.fmipa@um.ac.id](mailto:husni.wahyu.fmipa@um.ac.id), [nur.setiawan.fmipa@um.ac.id](mailto:nur.setiawan.fmipa@um.ac.id).

## Abstract

*This dedication article aims to optimize chemistry learning through increasing shared understanding and assistance for Chemistry MGMP teachers in implementing the independent curriculum in Lumajang Regency. The independent curriculum gives teachers the freedom to develop learning materials according to the needs and potential of students. However, limited access to information, facilities, and infrastructure and the lack of collaboration between teachers can affect the quality of chemistry learning. The UM FMIPA Chemistry Department service team analyzed the needs and challenges faced by Lumajang Regency Chemistry MGMP teachers. This activity was carried out for two months. Based on the results of the analysis, a mentoring and training program was carried out that focused on a shared understanding of the independent curriculum and its application in chemistry learning. This program involves ongoing training activities, discussions, observations, and feedback. In addition, the service team also provides support in compiling and optimizing chemistry learning resources. These resources include learning modules, presentation materials, and other interactive teaching materials that can increase the creativity and effectiveness of learning chemistry. The results of program implementation are evaluated to measure the impact and effectiveness of community service activities. This article is to guide educators and researchers to improve the quality of chemistry education in Lumajang District. This dedication can positively support the development of better and more innovative education in the area.*

**Keywords :** *Merdeka Curriculum, Learning Innovation, Creativity*

## Abstrak

Artikel pengabdian ini bertujuan untuk mengoptimasi pembelajaran kimia melalui peningkatan pemahaman bersama dan pendampingan bagi para guru MGMP Kimia dalam implementasi kurikulum merdeka di Kabupaten Lumajang. Kurikulum merdeka memberikan kebebasan bagi guru dalam menyusun materi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan potensi siswa. Namun, kendala seperti keterbatasan akses informasi, sarana, prasarana, dan minimnya kolaborasi antar guru dapat mempengaruhi kualitas pembelajaran kimia. Tim pengabdian Departemen Kimia FMIPA UM melakukan analisis kebutuhan dan tantangan yang dihadapi para guru MGMP Kimia Kabupaten Lumajang. Kegiatan ini dilaksanakan selama dua bulan. Berdasarkan hasil analisis, dilakukan program pendampingan dan pelatihan yang fokus pada pemahaman bersama tentang kurikulum merdeka dan penerapannya dalam pembelajaran kimia. Program ini melibatkan kegiatan pelatihan, diskusi, observasi, dan pemberian feedback yang berkesinambungan. Selain itu, tim pengabdian juga memberikan dukungan dalam menyusun dan mengoptimalkan sumber daya pembelajaran kimia. Sumber daya ini berupa modul pembelajaran, materi presentasi, dan bahan ajar interaktif lainnya yang dapat meningkatkan kreativitas dan efektivitas pembelajaran kimia. Hasil dari pelaksanaan program dievaluasi untuk mengukur dampak dan efektivitas kegiatan pengabdian. Artikel ini berharap dapat memberikan panduan bagi para pendidik dan peneliti untuk meningkatkan kualitas pendidikan kimia di Kabupaten Lumajang. Diharapkan, pengabdian ini dapat berkontribusi positif dalam mendukung pembangunan pendidikan yang lebih baik dan inovatif di daerah tersebut.

**Kata Kunci:** Kurikulum Merdeka, Inovasi Pembelajaran, Kreativitas

*\*Penulis Korespondensi : Nur Candra Eka Setiawan*

## I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu pilar utama dalam pembangunan suatu bangsa. Pengembangan kualitas pendidikan menjadi sangat penting dalam menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas, kompeten, dan mampu bersaing di tingkat global (Tri Astuti and Marzuki, 2018). Perkembangan era global menyebabkan pemerintah merubah kurikulum menjadi Kurikulum Merdeka (Fauzi, 2022). Kurikulum Merdeka telah menjadi sorotan dalam dunia pendidikan sebagai upaya pembaruan dalam menyongsong tantangan abad ke-21 (Hutabarat, Elindra and Harahap, 2022; Irawati *et al.*, 2022). Sekolah Menengah Atas sebagai jenjang pendidikan lanjutan juga turut mengimplementasikan konsep kurikulum merdeka dalam usahanya mempersiapkan generasi muda yang memiliki kompetensi dan daya saing global (Diah Ayu Saraswati *et al.*, 2022).

Salah satu mata pelajaran yang memiliki peran strategis dalam pendidikan adalah kimia, khususnya dalam pembelajaran kimia. Dalam proses pembelajaran kimia, tantangan yang dihadapi oleh para guru adalah kompleksitas materi serta pemahaman yang mendalam tentang reaksi dan mekanisme Kimia (Sartika and Hadi, 2021). Guru-guru MGMP (Musyawarah Guru Mata Pelajaran) Kimia di Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah di Kabupaten Lumajang perlu mendapatkan pendampingan dan peningkatan pemahaman bersama untuk menghadapi tantangan ini.

Kabupaten Lumajang sebagai salah satu daerah di Jawa Timur memiliki peran penting dalam penyelenggaraan Pendidikan. Namun, beberapa kendala mungkin telah dihadapi oleh para guru MGMP Kimia di daerah ini. Terbatasnya akses informasi dan pelatihan berkualitas tentang pembelajaran kimia, keterbatasan sarana dan prasarana, serta kurangnya kolaborasi dan sharing knowledge antar guru, menjadi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran di tingkat Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah (Kamisah, zanaton, 2007; Mulyaningsih and Saraswati, 2017).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pengabdian masyarakat berfokus pada optimasi pembelajaran kimia melalui peningkatan pemahaman bersama dan pendampingan bagi guru MGMP Kimia di Kabupaten Lumajang. Dengan memberikan pendampingan dan peningkatan pemahaman bersama, diharapkan para guru MGMP Kimia dapat mengatasi hambatan-hambatan yang mereka hadapi dalam mengajarkan kimia kepada para siswa (Indriani, Suryadharma and Yahmin, 2017; Zuhroti, Marfu'ah and Ibnu, 2018; Isna Lukman and Andi Ulfa, 2020).

Melalui artikel pengabdian masyarakat ini, kami bermaksud untuk menyajikan hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan di Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah di Kabupaten Lumajang. Artikel ini akan menggambarkan metode pendampingan dan pendekatan yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman bersama para guru MGMP Kimia tentang kurikulum merdeka, serta pengoptimalan penggunaan sumber daya pembelajaran kimia yang ada. Diharapkan, hasil pengabdian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan mutu pembelajaran kimia di Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah dan berpotensi menjadi referensi bagi pihak terkait dalam pengembangan pendidikan di tingkat lokal maupun nasional.

Dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran kimia di Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah Kabupaten Lumajang, pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan berbagai kegiatan. Pertama-tama, dilakukan analisis kebutuhan dan tantangan yang dihadapi oleh para guru MGMP Kimia. Tim pengabdian melakukan survei dan wawancara dengan para guru untuk memahami secara mendalam permasalahan yang mereka hadapi dalam mengajar kimia.

Berdasarkan analisis kebutuhan tersebut, tim pengabdian merancang program pendampingan dan pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan para guru. Program ini mencakup penyampaian materi yang komprehensif tentang konsep-konsep kimia, metode pembelajaran yang efektif, serta strategi mengatasi hambatan dalam proses pembelajaran. Selain itu, program ini juga melibatkan kegiatan kolaboratif seperti diskusi dan sharing knowledge antar guru untuk memperkaya pemahaman bersama. Selama pelaksanaan program, tim pengabdian secara aktif terlibat dalam mendampingi para guru dalam proses pembelajaran. Pendampingan dilakukan melalui kegiatan observasi langsung di kelas, memberikan feedback, dan memberikan solusi konkret atas masalah-masalah yang muncul selama proses pembelajaran. Dengan pendekatan ini, diharapkan para guru dapat lebih percaya diri dan efektif dalam mengajar kimia.

Selain itu, tim pengabdian juga berupaya meningkatkan akses para guru terhadap sumber daya pembelajaran kimia. Mereka memberikan bantuan dalam menyusun dan mengoptimalkan materi-materi pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum merdeka. Sumber daya pembelajaran ini mencakup modul pembelajaran, materi presentasi, eksperimen praktikum, dan bahan ajar interaktif lainnya yang dapat memperkaya proses belajar mengajar.

Selama pelaksanaan program, tim pengabdian juga berkolaborasi dengan pihak terkait lainnya, seperti Dinas

Pendidikan, pihak sekolah, dan komunitas pendidikan di daerah. Kolaborasi ini bertujuan untuk memperluas dampak program dan memastikan kelangsungan serta keberlanjutan upaya peningkatan kualitas pembelajaran kimia. Hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat ini direkam dan dievaluasi secara sistematis. Evaluasi dilakukan melalui kuesioner, observasi, serta pengukuran indikator pencapaian yang telah ditetapkan. Dari hasil evaluasi tersebut, diharapkan dapat diperoleh informasi yang berharga untuk menyempurnakan program pendampingan dan meningkatkan efektivitas kegiatan pengabdian masyarakat ini.

Melalui artikel pengabdian masyarakat dengan judul "Optimasi Pembelajaran Kimia melalui Peningkatan Pemahaman Bersama dan Pendampingan bagi Guru MGMP Kimia dalam Implementasi Kurikulum Merdeka di Kabupaten Lumajang", kami berharap dapat berbagi pengalaman dan hasil dari kegiatan pengabdian yang kami lakukan. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat bagi para pendidik, peneliti, dan pihak terkait lainnya dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan kimia di tingkat Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah dan mendorong pembangunan pendidikan yang lebih baik di daerah Kabupaten Lumajang.

## II. METODE

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan Peningkatan dan Pemberdayaan Sumberdaya Manusia bertujuan untuk meningkatkan KOMPETENSI GURU KIMIA di Kab. Lumajang dalam rangka Implementasi Kurikulum Merdeka. Kegiatan dalam program ini dirancang dalam 3 (tiga) tahap utama, yakni (1) Tahap Persiapan, (2) Tahap Pelaksanaan, dan (3) Tahap Akhir Penyusunan Luaran (Setiawan *et al.*, 2020):

### 1. Tahapan Persiapan

Kegiatan yang dilaksanakan, metode dan instrumen yang digunakan, dan kapan dilaksanakan pada tahap persiapan ini tercantum dalam tabel berikut:

### 2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan dalam rangka pengabdian masyarakat ini adalah tatap-muka (*offline*) dan online antara Tim Pelaksana dengan Tim Mitra. Kegiatan *offline* ini dalam bentuk FGD, Pemaparan atau "Kuliah", dan *Workshop*. "Kuliah" atau kegiatan paparan konsep dilakukan secara klasikal dan/atau kelompok dengan metode ceramah (ekspositori), diskusi, tanya-jawab, dan *workshop* dengan agenda acara: (1) paparan konsep-konsep "model" pembelajaran kimia dan penguatan materi atau konsep kimia secara ekspositori; (2) diskusi dan tanya-jawab sebagai respon dan hasil pemaparan secara konseptual-komprehensif untuk pembelajaran kimia berbasis konflik kognitif; (3) *Workshop* dan Pendampingan Penyusunan Rancangan Pembelajaran

(RPP dan Perangkatnya) secara *offline* (saat tatap muka, Pertemuan tahap 1 dan tahap 2) dan secara *online* (via WA dan/atau *Email*).

### 3. Tahap Akhir: Penyusunan Laporan dan Karya Tulis

Prosedur penyusunan laporan kegiatan ini adalah: (1) diskusi dengan anggota tim sesuai bidang keahlian, (2) menyusun draf laporan, (3) mengkonsultasikan draf laporan ke LP2M UM, (5) penggantian laporan yang telah disetujui.

Keterlibatan dan partisipasi pihak mitra (MGMP Kimia Kab. Lumajang) sangat tercermin dalam tahapan-tahapan kegiatan kemitraan ini. Dengan partisipasi aktif mitra dan segenap anggotanya, maka dijamin keberlanjutan hasil-hasil kegiatan ini, terutama penggunaan atau pemanfaatan dokumen-dokumen produk ini. Monitoring dan evaluasi akan dilaksanakan setidaknya 1 tahun setelah kegiatan kemitraan berlangsung

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang dicapai melalui langkah-langkah kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dideskripsikan sebagai berikut:

### A. Hasil yang dicapai pada Tahap Persiapan

Sesuai dengan rancangan yang dilakukan, kegiatan dan hasil-hasil yang diperoleh pada Tahap Persiapan ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Penyusunan Rencana Kegiatan dengan Mitra

Penyusunan rencana kegiatan (identifikasi kebutuhan, metode implementasi, dan waktu pelaksanaan untuk tatap muka kegiatan pendidikan/pelatihan dan *workshop*) didiskusikan dan disepakati bersama antara Tim Kegiatan dengan Tim Mitra, yang dalam hal ini diwakili oleh Ketua MGMP Kimia SMA Kabupaten Lumajang. Kegiatan ini berlangsung pada 4 Mei 2024 dengan komunikasi via Whatsapp dan telepon.

#### 2. Penyusunan Angket untuk Menjaring Tingkat Pemahaman tentang Modul

Untuk memperoleh gambaran tentang pemahaman kurikulum merdeka maka dilakukan penjangkaran penguasaan atau pemahaman melalui tes dengan Instrumen Asesmen. Angket berisi pertanyaan-pertanyaan tentang kurikulum merdeka. Di samping itu, pemetaan dan/atau gambaran kurikulum merdeka yang diidentifikasi melalui angket, juga dilakukan berdasarkan hasil diskusi dan komunikasi dengan Ketua MGMP Kimia SMA/MA. Informasi yang diperoleh dari Ketua MGMP ini (diperoleh dari "keluhan" atau "pertanyaan" dari para guru) juga digunakan sebagai dasar dan pertimbangan dalam penyusunan dan pengembangan angket. Dari hasil kesemuanya ini tersusun Instrumen Asesmen. Pertanyaan dalam instrumen asesmen disusun dengan jenis Selected Repond Items (Tes berbentuk objektif) sebanyak 11 butir.

Di samping itu dikembangkan Angket untuk memperoleh masukan peserta tentang Program Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini. Angket yang dikembangkan terdiri dari 10 butir parameter dalam bentuk selected response item dan 1 butir dalam bentuk constructed response item (komentar dan saran/masukan).

#### B. Hasil yang dicapai pada Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan tahap 1 selama dua hari yaitu pada hari Jumat dan Sabtu tanggal 8 dan 9 Juni 2023 bertempat di MA Negeri 1 Lumajang dan tahap 2 selama satu hari yaitu sebtu 17 juni 2021. Peserta adalah guru-guru kimia yang tergabung pada forum MGMP Kimia SMA, SMK dan MA di Kabupaten Lumajang. Kegiatan diikuti oleh 58 orang guru. Pada saat pembukaan di hari pertama dihadiri dan dibuka oleh Kepala Sekolah MA Negeri 1 Lumajang. Pada tahap 2 kegiatan dilaksanakan di SMAN 2 Lumajang. Beberapa aktivitas selama tahap pelaksanaan terdapat pada Gambar 1 sampai 4.



**Gambar 1.** Sambutan oleh Kepala Sekolah MA Negeri Lumajang



**Gambar 2.** Menyampaikan materi workshop bersama tim (1)



**Gambar 3.** Menyampaikan materi workshop bersama tim (2)



**Gambar 4.** Menyampaikan materi workshop bersama tim (3)

#### C. Diskusi dan Pembahasan

##### 1. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan dimulai dengan upacara pembukaan (menyanyikan lagu Indonesia Raya, sambutan-sambutan: Ketua Pelaksana dan Ketua MGMP Kabupaten Lumajang serta pembukaan oleh tuan rumah Kepala Sekolah MA Negeri 1 Lumajang.

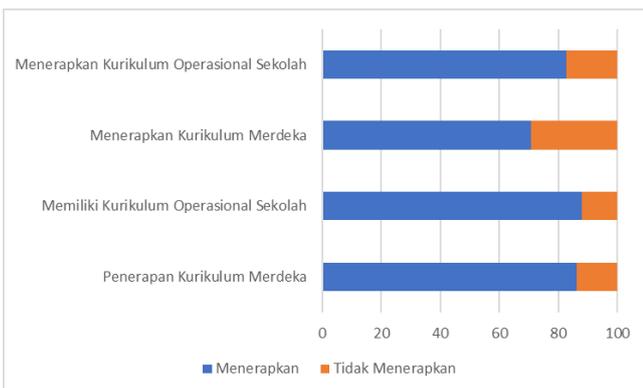
Dari keseluruhan peserta kegiatan mengikuti program ini dengan tekun, semangat, dan penuh perhatian, yang ditandai dengan “suasana hidup” melalui tanya-jawab dan diskusi. Peserta sangat antusias dalam diskusi dengan menanyakan tentang konsep-konsep kimia yang dapat diaplikasikan dengan rancangan kurikulum merdeka. Ada 4 pertanyaan yang terekam dalam diskusi tersebut. Atmosfer selama presentasi, tanya-jawab, dan diskusi tampak seperti pada Gambar 5.



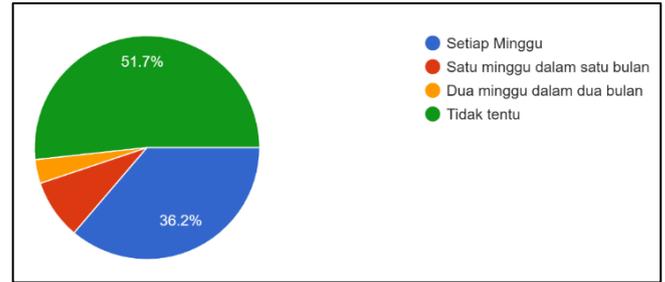
Gambar 5. Suasana diskusi di kelas dan di laboratorium

2. Pengaruh Kegiatan pada Peningkatan Kompetensi

Angket online diisi oleh 58 responden yang merupakan guru kimia di Kabupaten Lumajang. Responden terdiri dari guru kimia SMA, guru kimia SMK dan guru kimia MA. Hasil angket tentang kurikulum Merdeka diketahui bahwa 86,2% sekolah menengah atas di Kabupaten Lumajang telah menerapkan kurikulum Merdeka. Sekolah menengah atas yang telah memiliki kurikulum operasional sebanyak 87,9%. Sebanyak 70,7% guru-guru kimia di kabupaten Lumajang telah menerapkan kurikulum Merdeka untuk pembelajaran dikelasnya. Selain itu 79,3% guru-guru kimia di kabupaten Lumajang telah menerapkan kurikulum operasional sekolah untuk pembelajaran dikelas. Data angket tentang tugas proyek diketahui bahwa 36,2% guru-guru kimia di kabupaten Lumajang memberikan tugas proyek setiap minggu, 3,4% memberikan tugas proyek selama dua minggu sekali, sebanyak 8,6% memberikan tugas proyek sebulan sekali dan 51,7% responden memberikan tugas proyek secara tidak tentu.



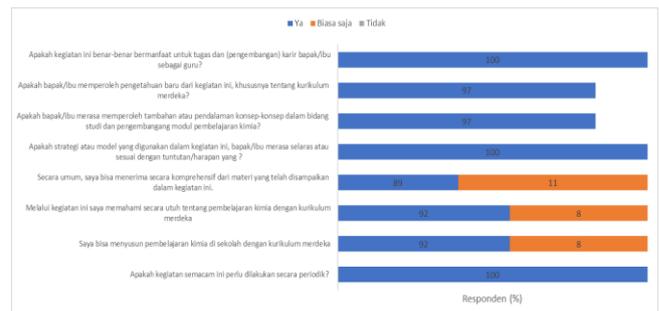
Gambar 6. Hasil Angket Kurikulum Merdeka



Gambar 7. Pelaksanaan Proyek dalam pembelajaran kimia

3. Tanggapan Para Guru terhadap Kegiatan Pengabdian

Kegiatan pengabdian yang diadakan secara tatap muka dan online selama kurang lebih dua bulan (3 hari kegiatan diadakan di Kabupaten Lumajang dan 45 hari kegiatan mandiri secara online). Berikut dirangkum tanggapan yang diperoleh melalui angket dengan respon terbatas (tertutup) dan terbuka. Secara garis besar tanggapan melalui respon tertutup tersebut sangat positif terhadap kegiatan pengabdian ini. Data lengkap dapat dilihat pada Gambar 8.

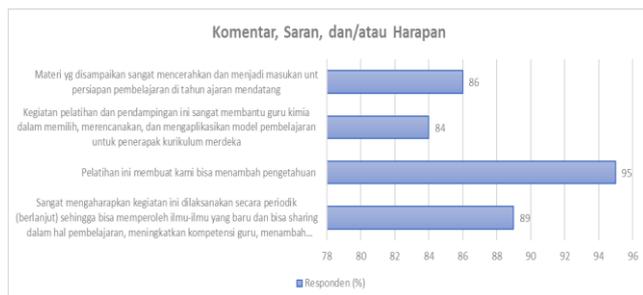


Gambar 8. Respon peserta terhadap kegiatan pengabdian



Gambar 9. Foto bersama setelah akhir kegiatan

Saran melalui angket terbuka terangkum seperti tercantum dalam gambar 10.



**Gambar 10.** Rangkuman komentar, saran dan/atau harapan responden

Kegiatan pendidikan dan pelatihan dalam rangka penguatan implementasi Kurikulum Merdeka dapat meningkatkan penguasaan pemahaman atau penguasaan konsep bidang Hasil dan temuan kegiatan pendidikan dan latihan ini direkomendasikan untuk menjadi kegiatan yang bersifat periodik dan berkelanjutan hingga diperoleh atau dihasilkan guru yang profesional. Melalui kegiatan periodik diharapkan mampu menciptakan karakter pengembangan keprofesionalan berkelanjutan dari para guru, khususnya guru kimia di sekolah menengah atas.

#### IV. KESIMPULAN

Melalui kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini diperoleh hasil sebagai berikut: (1.) Mampu mencari solusi atas permasalahan yang dihadapi guru kimia di Kabupaten Lumajang, ditunjukkan oleh 92% responden memahami secara utuh pembelajaran kimia dengan kurikulum Merdeka. (2.) Mampu membuat bahan ajar kimia dengan menggunakan kurikulum Merdeka sebanyak 92%. Dan (3.) Setiap peserta pendidikan dan pelatihan ini telah mampu menyusun rancangan pembelajaran kimia sesuai dengan kurikulum Merdeka untuk diaplikasikan disekolah masing-masing peserta.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada LP2M UM yang telah memberikan pembiayaan untuk kegiatan ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Diah Ayu Saraswati *et al.* (2022) 'Analisis Kegiatan P5 di SMA Negeri 4 Kota Tangerang sebagai Penerapan Pembelajaran Terdiferensiasi pada Kurikulum Merdeka', *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(2), pp. 185–191. Available at: <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.578>.
- Fauzi, A. (2022) 'Implementasi Kurikulum Merdeka di Sekolah Penggerak (Studi Kasus Pada SMAN 1 Pengaron Kabupaten Banjar)', *Jurnal Pahlawan*, 18(2), pp. 18–22.
- Hutabarat, H., Elindra, R. and Harahap, M.S. (2022) 'Analisis Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar Di Sma Negeri Sekota Padangsidempuan', *Jurnal MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 5(3), pp. 58–69. Available at: <http://journal.ipts.ac.id/index.php/>.
- Indriani, A., Suryadharna, I.B. and Yahmin, Y. (2017) 'Identifikasi Kesulitan Peserta Didik Dalam Memahami Kesetimbangan Kimia', *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 2(1), pp. 9–13. Available at: <https://doi.org/10.17977/um026v2i12017p009>.
- Irawati, D. *et al.* (2022) 'Merdeka belajar curriculum innovation and its application in education units', *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(2), pp. 2506–2514. Available at: <https://ummaspul.e-journal.id/maspuljr/article/view/4603>.
- Isna Lukman and Andi Ulfa (2020) 'Meningkatkan Kemampuan Kognitif Kimia Siswa SMA Melalui Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android', *JINOTEP (Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran): Kajian dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 7(2), pp. 157–164. Available at: <https://doi.org/10.17977/um031v7i22020p157>.
- Kamisah, zanaton, L. (2007) 'Sikap terhadap Sains dan Sikap Saintifik di kalangan Pelajar Sains', *Jurnal Pendidikan*, 32, pp. 39–60.
- Mulyaningsih, N.N. and Saraswati, D.L. (2017) 'Penerapan Media Pembelajaran Digital Book Dengan Kvisoft Flipbook Maker', *JPF Jurnal Pendidikan Fisika*, V(1), pp. 25–32.
- Sartika, R.P. and Hadi, L. (2021) 'The improvement of students' conceptual understandings through the PQ4R aided the 5E learning cycle model on the topic of salts hydrolysis', *Journal of Physics: Conference Series*, 1788(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1788/1/012036>.
- Setiawan, N.C.E. *et al.* (2020) 'Pengenalan STEM ( Science , Technology , Engineering , and Mathematics ) dan Pengembangan Rancangan Pembelajarannya untuk Merintis Pembelajaran Kimia dengan Sistem SKS di Kota Madiun Introduction to STEM ( Science , Technology , Engineering , and Mathemat', 5(2), pp. 56–64.
- Tri Astuti, R. and Marzuki, H. (2018) 'Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep Pada Materi Titrasi Asam Basa Siswa Sma', *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 1(1), pp. 22–27. Available at: <https://doi.org/10.19109/ojpk.v1i1.1862>.
- Zuhroti, B., Marfu'ah, S. and Ibnu, M.S. (2018) 'Identifikasi Pemahaman Konsep Tingkat Representasi Makroskopik, Mikroskopik Dan Simbolik Siswa Pada Materi Asam-Basa', *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 3(2), pp. 44–49. Available at: <https://doi.org/10.17977/um026v3i22018p044>.