

PENINGKATAN KOMPETENSI GURU KIMIA MELALUI PELATIHAN PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS ICT

Oleh:

Sukarmin^{1*}, Achmad Lutfi², Kusumawati Dwiningsih³, Rusly Hidayah⁴, Anjas Bimanyu⁵, Moniqsa Purbo Syahrani⁶

¹Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

*sukarmin@unesa.ac.id

Abstrak

Media pembelajaran berbasis ICT yang disediakan oleh sekolah di Kabupaten dan Kota Mojokerto selama kegiatan proses belajar mengajar berlangsung dianggap kurang komunikatif sebagai media pembelajaran. Selama ini media ICT yang digunakan guru kurang bervariasi. Oleh karena itu, untuk mengatasi tantangan dan permasalahan yang dihadapi oleh para guru di wilayah Mojokerto, diperlukan solusi yang komprehensif. Pelatihan ini bertujuan meningkatkan kompetensi guru MGMP Kabupaten dan Kota Mojokerto melalui pelatihan pembuatan media pembelajaran kimia berbasis ICT yaitu LKPD Interaktif. LKPD Interaktif merupakan lembar kerja peserta didik yang bersifat interaktif yang di dalamnya terdapat multimedia (gambar, suara, dan video) yang menyajikan representasi kimia (makroskopis, simbolis, dan submikroskopis). Pelatihan ini dilakukan secara luring dan daring. Dalam pengabdian ini, metode yang digunakan yaitu koordinasi, *design*, pembuatan Instrumen, pelaksanaan, evaluasi, *management*, dan publikasi. Berdasarkan pelaksanaan pelatihan, dapat disimpulkan bahwa pelatihan telah sukses dilaksanakan dan diperoleh produk dari pelatihan berupa LKPD interaktif yang telah terdaftar Hak atas Kekayaan Intelektual. Kegiatan pelatihan telah meningkatkan kemampuan guru dalam mengembangkan LKPD Interaktif. Seluruh peserta menyerap materi secara efektif, merasakan manfaatnya, dan menganggap media pelatihan mendukung. Selain itu, materi yang disampaikan sebagian besar merupakan hal baru bagi sebagian besar peserta. Program serupa sangat dinantikan peserta dikemudian hari agar dapat meningkatkan kompetensi peserta.

Kata Kunci: *Pelatihan, ICT, LKPD Interaktif, Media Pembelajaran Kimia*

Abstract

ICT-based learning media provided by schools in Mojokerto district and city during the teaching and learning process are considered less communicative as learning media. So far, the ICT media used by teachers is less varied. Therefore, to overcome the challenges and problems faced by teachers in the Mojokerto area, a comprehensive solution is needed. This training aims to improve the competence of Mojokerto District and City MGMP teachers through training in making ICT-based chemistry learning media, namely Interactive LKPD. Interactive LKPD is an interactive student worksheet in which there is multimedia (images, sound, and video) that presents chemical representations (macroscopic, symbolic, and submicroscopic). This training was conducted offline and online. In this community service, the methods used are coordination, design, instrument making, implementation, evaluation, management, and publication. Based on the implementation of the training, it can be concluded that the training has been successfully carried out and the product of the training is an interactive LKPD that has registered Intellectual Property Rights. The training activities have improved the ability of teachers to develop Interactive LKPD. All participants absorbed the material effectively, felt the benefits, and considered the training media supportive. In addition, the material presented was mostly new to most participants. Participants are looking forward to similar programmes in the future in order to improve their competence.

Keywords: *Workshop, ICT, Interactive LKPD, Chemistry Learning Media*

PENDAHULUAN

Media pembelajaran berbasis ICT yang disediakan oleh sekolah di Kabupaten dan Kota Mojokerto selama kegiatan proses belajar mengajar berlangsung masih

menggunakan Powerpoint. Menurut peserta didik media tersebut kurang lengkap dikarenakan terkesan monoton dan kurang menarik. Kurangnya motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran dapat disebabkan oleh sejumlah faktor salah satunya terbatasnya penggunaan media pembelajaran

sebagai sumber belajar (Vegatama, 2018). Media yang diberikan oleh MGMP Kimia Kabupaten dan Kota Mojokerto dianggap kurang komunikatif sebagai media pembelajaran. Selama ini media ICT yang digunakan guru kurang bervariasi. Dengan perkembangan teknologi digital saat ini, guru dituntut untuk melakukan penyesuaian dalam pemanfaatan media pembelajaran dalam proses pembelajaran agar dapat sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Meliyani dkk., 2022). Oleh karena itu, solusi efektif sangat dibutuhkan untuk menyelesaikan tantangan dan permasalahan yang dihadapi oleh guru-guru di daerah Mojokerto.

Dalam proses belajar mengajar, media pembelajaran dianggap memiliki peranan yang penting (Abed & Al-Absi, 2015). Salah satu contoh peran penting media adalah digunakan untuk memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak, *principal*, dan simbolik atau dalam kata lain konsep yang membutuhkan pemodelan, seperti pada bidang kimia, dibutuhkan media yang baik (Mardhiya, 2020). Media yang efektif tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga mendukung peserta didik dalam memahami konsep teoritis sekaligus menumbuhkan pemikiran, perilaku, dan perkembangan yang kritis. Dengan kemajuan teknologi dan informasi di era *Society 5.0*, berbagai jenis media pendidikan telah berevolusi untuk menyelaraskan dan beradaptasi dengan konsep ini (Salempesy & Suparrman, 2019). Untuk menyesuaikan dengan kebutuhan pendidikan saat ini, integrasi media berbasis ICT yang sesuai sangatlah penting, khususnya LKPD Interaktif. LKPD Interaktif adalah suatu media pembelajaran digital yang dapat diakses melalui komputer, laptop, atau *smartphone* yang mana umumnya dilengkapi dengan animasi dan video untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga dapat mencegah kebosanan (Hafsah dkk., 2016).

Terbatasnya ketersediaan LKPD Interaktif di platform daring mengakibatkan minimnya pemanfaatan media ini oleh para guru di wilayah Mojokerto. Selain itu, kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam mengembangkan LKPD Interaktif semakin menghambat para pendidik untuk menyediakan media pembelajaran yang seharusnya menjadi alat pembelajaran yang penting bagi peserta didik di era *Society 5.0*. Akibatnya, keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran masih rendah. Minat belajar yang rendah menunjukkan ketertarikan belajar

yang rendah sehingga peserta didik cenderung tidak aktif dan tidak fokus terhadap pembelajaran yang sedang berlangsung (Waruwu & Sitinjak, 2022). Hal ini dibuktikan dengan hasil survei yang telah dilakukan sebelumnya bahwa, 80% peserta didik memilih internet sebagai bahan belajar untuk mengerjakan tugas. Sementara itu, era *Society 5.0* menuntut seseorang untuk memiliki keterampilan tingkat lanjut, membutuhkan seseorang yang mampu belajar, berpikir kreatif dan inovatif, bernalar, serta memecahkan masalah secara efektif (Agustina, 2019).

LKPD interaktif dapat menjadi solusi permasalahan yang di alami oleh guru di daerah Mojokerto. Keberadaan media pembelajaran yang dimanfaatkan secara efektif selama proses pembelajaran dapat menunjang keberhasilan suatu proses pembelajaran (Meliyani dkk., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh (Apmiyanti & Yerimadesi, 2024) menunjukkan penggunaan e-LKPD Interaktif berbantuan Liveworksheet efektif membantu peserta didik memahami konsep hidrokarbon. Keterbatasan pengetahuan guru mengenai pembuatan LKPD Interaktif berorientasi dapat diatasi dengan pelatihan pembuatan media pembelajaran kimia berbasis ICT yaitu LKPD Interaktif. Pelatihan merupakan salah satu cara dalam meningkatkan keterampilan seseorang, dalam hal ini keterampilan dalam mengembangkan media pembelajaran (Ekaputra dkk., 2023). Melalui pelatihan tersebut, diharapkan dapat meningkatkan kemampuan guru dalam membuat LKPD Interaktif dan dihasilkannya LKPD Interaktif sebagai media pembelajaran ICT. Sejauh ini, MGMP Kimia Kabupaten dan Kota Mojokerto belum pernah mendapatkan pelatihan pembuatan LKPD Interaktif sebagai media pembelajaran kimia berbasis ICT sehingga kegiatan ini merupakan solusi yang dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan ketersediaan dan kemampuan guru dalam membuat LKPD Interaktif.

METODE

Melihat situasi dan berpaku terhadap analisis yang telah dilakukan, guru-guru kimia di wilayah Mojokerto menghadapi tantangan yang signifikan dalam mengintegrasikan LKPD Interaktif sebagai media pembelajaran yang efektif di era *Society 5.0*. Ketersediaan LKPD Interaktif yang terbatas, ditambah dengan kurangnya kemampuan guru dalam mengembangkan sumber daya tersebut,

menghambat penerapan metode pembelajaran yang inovatif dan menarik. Akibatnya, minat peserta didik dalam belajar menjadi kurang optimal, yang berdampak pada partisipasi peserta didik dalam pembelajaran di kelas secara keseluruhan dan kesiapan mereka untuk menghadapi tuntutan lanskap pendidikan modern. Mengatasi tantangan-tantangan ini sangat penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan kimia. Dengan demikian, perlu adanya peningkatan kompetensi guru dan dibutuhkannya produk berupa LKPD Interaktif yang inovatif dan solutif. Peningkatan kompetensi guru MGMP Kimia kabupaten dan kota Mojokerto dalam program ini dilakukan melalui pelatihan pembuatan media pembelajaran Kimia berbasis ICT. Pelatihan guru dapat mengembangkan profesional guru sehingga dapat meningkatkan kinerja guru yang mana berpengaruh terhadap kualitas pengajaran dan pendidikan di suatu sekolah (Risdiantoro, 2021). Pelatihan ini terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu koordinasi, *design*, pembuatan Instrumen, pelaksanaan, evaluasi, *management*, dan publikasi.

Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pendidik wilayah Mojokerto dalam mengembangkan LKPD Interaktif. Adapun materi yang disampaikan sebelum memulai pembuatan LKPD Interaktif yaitu: (1) media pembelajaran berbasis Flipbook; (2) E-LKPD berbantuan PhET; (3) video pembelajaran berbasis Powerpoint; dan (4) E-LKPD berbasis Liveworksheet. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah menghasilkan LKPD Interaktif yang membantu pemahaman konsep abstrak dalam mata pelajaran kimia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program PKM dilaksanakan selama tiga bulan dimulai sejak Juli hingga September 2024. Pelatihan ini terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu koordinasi, *design*, pembuatan Instrumen, pelaksanaan, evaluasi, *management*, dan publikasi. Koordinasi dalam hal ini adalah koordinasi antara tim program PKM dan Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Kimia terkait jadwal, lokasi, perizinan, dan rencana atau langkah-langkah yang akan diambil demi kelancaran dan suksesnya program PKM yang akan dilaksanakan.

Setelah adanya koordinasi antar kedua pihak dilanjutkan dengan tahap *design*. Tahap *design* merupakan tahap di mana pembuatan sampel LKPD Interaktif. Sampel yang telah dibuat selanjutnya masuk ke tahap pembuatan

instrumen. Pada tahapan ini, dilakukan pembuatan instrumen dan uji kelayakan LKPD interaktif terlebih dahulu.

Setelah koordinasi dan persiapan lainnya telah cukup, dilaksanakan kegiatan utama berupa *workshop* (pelatihan) yang dilaksanakan secara luring seperti pada Gambar 1. Materi pelatihan pertama yang disampaikan berupa pembuatan media pembelajaran berbasis Flipbook. Flipbook memungkinkan media yang berformat file pdf untuk memuat gambar, audio, dan video, serta animasi sehingga menjadi media pembelajaran interaktif yang menyajikan representasi kimia seperti makroskopis, submikroskopis, dan simbolik (Nufus dkk., 2020; Slapničar dkk., 2020). Dengan demikian, media pembelajaran yang telah dimiliki oleh peserta sebelumnya dapat ditingkatkan dan diubah menjadi media pembelajaran interaktif melalui Flipbook.



Gambar 1. Pelaksanaan Kegiatan *Workshop* (Pelatihan) Secara Luring

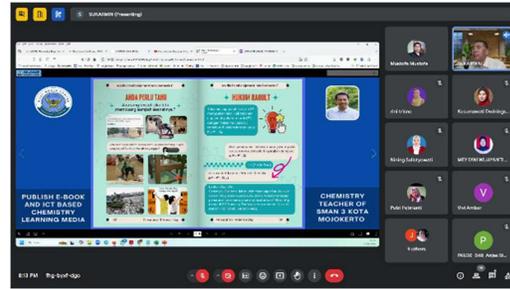
Kegiatan dilanjutkan dengan penyampaian materi kedua yaitu E-LKPD berbantuan PhET. PhET (Physics Education and Technology) adalah laboratorium virtual yang didesain oleh salah satu perguruan tinggi Amerika Serikat yaitu University of Colorado. PhET dirancang untuk meningkatkan pembelajaran praktikum online melalui integrasi teknologi, informasi, dan komunikasi. Platform ini menawarkan visualisasi interaktif dari konsep kimia yang abstrak, memungkinkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan mendalam. Desainnya yang fleksibel memungkinkan adaptasi dengan berbagai lingkungan belajar. PhET menawarkan simulasi dalam format teoretis dan eksperimental, sehingga pengguna dapat secara aktif terlibat dalam melakukan dan memanipulasi eksperimen (Amir dkk., 2021). Media pembelajaran sebelumnya yang berupa Flipbook dapat dikombinasikan dengan PhET sehingga peserta didik tidak hanya mendapatkan materi kimia secara kognitif

tetapi juga secara psikomotor dan afektif melalui simulasi praktikum interaktif yang tersedia di PhET. Media pembelajaran yang interaktif dapat lebih diterima dengan baik oleh peserta didik serta dapat meningkatkan motivasinya dalam belajar (Kaur dkk., 2020).

Penyampaian materi ketiga terkait pembuatan video pembelajaran berbasis Powerpoint. Powerpoint adalah perangkat lunak presentasi yang dirancang untuk memfasilitasi penyampaian informasi yang terstruktur dan menarik secara visual dalam bentuk slide (Mudasih & Subroto, 2019). Mudasih & Subroto (2019) dalam artikelnya, menyatakan bahwa penggunaan video dalam media pembelajaran Powerpoint dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Media ini juga dapat dikombinasikan dengan PhET agar membuat Powerpoint menjadi lebih interaktif.

Materi terakhir yang disampaikan adalah pembuatan E-LKPD berbasis Liveworksheet. Liveworksheets adalah alat media elektronik yang mengintegrasikan teks, gambar, animasi, dan video, menawarkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif, sehingga peserta didik tidak mudah bosan (Khikmiyah, 2021). Dalam artikelnya, Khikmiyah menyatakan bahwa penggunaan Liveworksheet dapat membuat pembelajaran menjadi lebih efisien serta dapat memotivasi peserta didik dalam belajar.

Setelah penyampaian materi dilaksanakan, dilakukan pendampingan intensif secara daring hingga akhir September 2024 seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Pendampingan Intensif secara Daring

Di akhir kegiatan, angket evaluasi diberikan kepada peserta untuk mengumpulkan data evaluasi yang digunakan sebagai evaluasi kegiatan pengabdian. Adapun data evaluasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa seluruh peserta program PKM merasa senang dengan kegiatan yang dilaksanakan. Kegiatan yang dilakukan juga tidak mengganggu aktivitas peserta. Selain itu, seluruh peserta dapat menerima materi dengan baik dan menilai kegiatan ini bermanfaat bagi peserta khususnya dalam membantu proses pembelajaran Kimia nantinya. Mayoritas peserta menganggap materi yang disajikan sebagai materi baru yang belum pernah didengar sebelumnya. Secara umum, seluruh peserta merasa kegiatan ini menarik dan menyenangkan. Seluruh peserta juga menyatakan keinginan untuk mengikuti kegiatan pelatihan selanjutnya. Peserta memberikan saran untuk materi pelatihan selanjutnya yaitu membuat LKPD, animasi, cara diferensiasi, modul ajar, Flipbook, PhET, media berbasis android, dan aplikasi media lainnya.

Tabel 1. Hasil Angket Evaluasi Kegiatan PKM

No.	Pertanyaan	`Respons (%)	
		Ya	Tidak
1	Apakah Bapak/Ibu merasa senang terhadap kegiatan pelatihan yang diselenggarakan hari ini?	100	0
2	Apakah Bapak/Ibu merasa terganggu dengan kegiatan pelatihan seperti ini?	0	100
3	Apakah Bapak/Ibu bisa menerima materi yang disampaikan oleh narasumber/ dosen dengan baik?	100	0
4	Apakah kegiatan ini bermanfaat?	100	0
5	Apakah media pelatihan yang digunakan dapat membantu Bapak/Ibu mengikuti pelatihan?	100	0
6	Apakah materi yang diberikan termasuk baru menurut Bapak/Ibu?	83	17
7	Apakah pelatihan hari ini menarik dan menyenangkan?	100	0
8	Keikutsertaan peserta apabila ada kegiatan lain	100	0

Pada tahap *management*, produk yang dihasilkan oleh peserta selanjutnya dibantu oleh tim pengabdian dalam pendaftaran Hak atas Kekayaan Intelektual (HaKI) sehingga peserta tidak hanya mendapatkan pelatihan namun juga HaKI atas produk yang mereka buat secara mandiri.

Pada tahap akhir yaitu publikasi, setelah kegiatan *workshop* selesai, dilakukan publikasi pada media sosial, media cetak, dan juga publikasi artikel oleh tim pengabdian.

Hasil dan pembahasan tersebut menunjukkan kegiatan peningkatan kompetensi guru Kimia melalui pelatihan pembuatan LKPD Interaktif sebagai media pembelajaran kimia berbasis ICT telah sukses dilaksanakan. Hasil ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Muchson dkk., 2021) yang mana dalam artikelnya, pelaksanaan kegiatan pelatihan sangat bermanfaat dan meningkatkan pemahaman peserta tentang media pembelajaran *online*. Kegiatan pelatihan yang dilakukan oleh Ghofur dkk., (2021) juga menunjukkan hasil yang serupa yaitu para peserta pelatihan merasa bahwa kegiatan pelatihan sangat bermanfaat, karena dapat meningkatkan kemampuan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran secara efektif kepada para peserta didik.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pelatihan telah meningkatkan kemampuan pendidik dalam pembuatan LKPD Interaktif. Seluruh peserta dapat menerima materi dengan baik, menyadari manfaat dari pelatihan ini, dan terbantu dengan media pelatihan yang ada. Selain itu, materi yang disampaikan sebagian besar merupakan hal baru bagi sebagian besar peserta sebagian besar peserta. Di akhir kegiatan, dihasilkan pula LKPD Interaktif yang telah terdaftar HaKI. Peserta merasa kegiatan ini menarik dan menyenangkan serta menyatakan keinginan untuk mengikuti kegiatan pelatihan selanjutnya.

Peserta menyarankan kegiatan pelatihan selanjutnya membawakan materi terkait pembuatan LKPD, animasi, cara diferensiasi, modul ajar, Flipbook, PhET, media berbasis android, dan aplikasi media lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abed, E. R., & Al-Absi, M. M. (2015). Content Analysis of Jordanian Elementary Textbooks during 1970-2013 as Case Study. *International Education Studies*, 8(3).
<https://doi.org/https://doi.org/10.5539/ies.v8n3p159>
- Agustina, D. R. R. P. W. (2019). Peran Pendidikan Berbasis Higher Order Thinking Skills (Hots) Pada Tingkat Sekolah Menengah Pertama di Era Society 5.0 Sebagai Penentu Kemajuan Bangsa Indonesia. *EQUILIBRIUM: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Pembelajarannya*, 7(2), 137.
<https://doi.org/https://doi.org/10.25273/equilibrium.v7i2.4779>
- Amir, H., Amida, N., Elvia, R., & Wiwit, W. (2021). Pelatihan LKPD Elektronik Berbasis Virtual Laboratory PhET Bagi Guru Kimia Kota Bengkulu. *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 1(2), 36–39.
- Apmiyanti, T., & Yerimadesi, Y. (2024). Validitas dan Praktikalitas E-LKPD Interaktif Berbasis Guided Discovery Learning Berbantuan Liveworksheet Pada Materi Hidrokarbon Untuk Fase F SMA. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(4), 431–438.
- Ekaputra, F., Hendra, H., Utami, S., Rofiazka, R., & Huda, F. (2023). Pelatihan Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Aplikasi Construct Untuk Meningkatkan Keterampilan dalam Penggunaan Teknologi Mahasiswa. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Pinang Masak*, 4(2), 23–30.
- Ghofur, A., Nafisah, D., Eryadini, N., Astutik, N. F. W., & Suryanto, H. (2021). Pelatihan Pengembangan Desain Video Pembelajaran Interaktif. *Panrannuangku Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 29–36.
- Hafsah, N. R. J., Rohendi, D., & Purnawan. (2016). Penerapan Media Pembelajaran Modul Elektronik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teknologi Mekanik. *Journal of Mechanical Engineering Education*.
- Kaur, D. P., Mantri, A., & Horan, B. (2020). Enhancing student motivation with use of augmented reality for interactive learning

- in engineering education. *Procedia Computer Science*, 172, 881–885. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.127>
- Khikmiyah, F. (2021). Implementasi Web Live Worksheet Berbasis Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Matematika. *Pedagogy Jurnal Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/https://doi.org/10.30605/pedagogy.v6i1.1193>
- Mardhiya, J. (2020). Bahan Ajar Elektronik (E-Book) Kimia Umum II Berbasis Kontekstual Materi Larutan: Desain dan Pengembangan. *EduTeach: Jurnal Edukasi Dan Teknologi Pembelajaran*, 1(2), 100–107. <https://doi.org/https://doi.org/10.37859/eduteach.v1i2.1978>
- Meliyani, A. R., Mentari, D., Syabani, G. P., & Zuhri, N. Z. (2022). Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Digital Bagi Guru Agar Tercipta Kegiatan Pembelajaran yang Efektif dan Siswa Aktif. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 2(2), 264–274.
- Muchson, M., Munzil, Setiawan, N. C. E., Sari, M. E. F., Novitasari, S., & Rokhim, D. A. (2021). Program Pembinaan Pengembangan Media Pembelajaran Bagi Guru Kimia MA/SMA Pada MGMP Kimia Kabupaten Mojokerto Berbasis IoT. *Panrita Abdi - Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(3), 420–431.
- Mudasih, I., & Subroto, W. T. (2019). Comparison of Student Learning Outcomes Through Video Learning Media with Powerpoint. *International Journal of Educational Research Review*, 183–189. www.ijere.com
- Nufus, H., Susilawati, S., & Linda, R. (2020). Implementation of E-Module Stoichiometry Based on Kvisoft Flipbook Maker for Increasing Understanding Study Learning Concepts of Class X Senior High School. *Journal of Educational Sciences*, 4(2), 261. <https://doi.org/10.31258/jes.4.2.p.261-272>
- Risdiantoro, R. (2021). Pengaruh Pelatihan Guru terhadap Kinerja Guru melalui Pengembangan Profesional Guru Madrasah Ibtidaiyah Se-Kota Batu. *Khidmatuna: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 144–157.
- Salempesy, Y. M., & Suparrman. (2019). Analisis Kebutuhan E-Modul Berbasis PBL Berpendekatan STEM. *Prosiding Sendika*, 5(1), 13–17. <http://e-proceedings.umpwr.ac.id/index.php/sendika/article/view/614>
- Slapničar, M., Tompa, V., Glažar, S. A., Devetak, I., & Pavlin, J. (2020). Students' achievements in solving authentic tasks with 3D dynamic sub-microscopic animations about specific states of water and their transition. *Acta Chimica Slovenica*, 67(3), 904–915. <https://doi.org/10.17344/acsi.2020.5908>
- Vegatama, M. R. (2018). Pengaruh Penggunaan Media Macromedia Flashdan Powerpoint Pada Pembelajaran Langsung Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X1 IPA SMA Negeri 2 Sungguminasa (Studi Pada Materi Pokok Asam-Basa). *Arfak Chem: Chemistry Education Journal*, 1(2), 68–76.
- Waruwu, A. B. C., & Sitingjak, D. (2022). Penggunaan Multimedia Interaktif dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa pada Pembelajaran Kimia. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2), 298–305.