

APPSMASH QUIZIZZ DAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI): TEKNOLOGI GAMIFIKASI PEMBELAJARAN SERU DAN INTERAKTIF BAGI KELOMPOK MGMP KIMIA KOTA LANGSA

Hasby¹, Muhammad Khalil², Nurhafidhah³, Dona Mustika⁴

¹Universitas Samudra. Email: hasby@unsam.ac.id

² Universitas Samudra. Email: muhammadkhalil@unsam.ac.id

³ Universitas Samudra. Email: nurhafidhah@unsam.ac.id

⁴ Universitas Samudra. Email: dona.phys@unsam.ac.id

ABSTRACT

The Industrial Revolution 4.0 has created major changes in various sectors, including education, with a focus on combining advanced technologies such as AI and IoT with human innovation. This opens up opportunities for more interactive and personalized learning. However, there are still obstacles in adopting this technology in education. Limited resources with skills in utilizing technology in learning is one of the obstacles that must be overcome. This community service activity aims to provide education and workshops for Langsa City Chemistry MGMP teachers regarding the use of Appsmash Quizzizz and artificial intelligence (AI), so that it is hoped that it can improve teachers' skills in adopting technology in learning. This service activity is in partnership with MGMP Kimia Langsa City, involving 17 teachers. This community service is carried out through providing education and workshops on the use of technology in learning, especially AI and Appsmash Quizzizz. During the activity, data was collected using pretest and posttest question instruments, observation sheets, and response sheets as activity evaluation materials. The results of the implementation of this service have had a positive impact by increasing partners' skills in adopting technology, especially AI and Appsmash Quizzizz with a percentage of >75% in all aspects, which include the introduction of AI (88%), use of hardware (76%), AI-based applications online (81%), AI applications in learning (94%), and AI integrated quizzizz (87%). The data also shows that the percentage of partner satisfaction with the implementation of this activity reaches >90%. It is hoped that these skills can be habituated in carrying out learning. So, teachers who have skills in using technology will have an impact on the quality of learning, especially in high schools spread across Langsa City.

Keywords: Artificial Intelligence, Chemistry MGMP, Interactive Learning, Quizzizz.

ABSTRAK

Revolusi Industri 4.0 telah menciptakan perubahan besar di berbagai sektor, termasuk pendidikan, dengan fokus pada penggabungan teknologi canggih seperti AI dan IoT dengan inovasi manusia. Hal ini membuka peluang untuk pembelajaran yang lebih interaktif dan personal. Namun, masih ada kendala dalam mengadopsi teknologi ini dalam pendidikan. Terbatasnya sumber daya yang memiliki keterampilan dalam memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran menjadi salah satu kendala yang harus diatasi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan edukasi dan workshop bagi guru MGMP Kimia Kota Langsa terkait penggunaan appsmash quizzizz dan artificial intelligence (AI), sehingga diharapkan dapat meningkatkan keterampilan guru dalam mengadopsi teknologi dalam pembelajaran. Kegiatan pengabdian ini bermitra dengan MGMP Kimia Kota Langsa, dengan melibatkan 17 orang guru. Pelaksanaan pengabdian dilakukan melalui pemberian edukasi dan workshop tentang pemanfaatan teknologi dalam

pembelajaran, khususnya AI dan appmash quizizz. Selama kegiatan berlangsung, dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan instrumen soal pretest dan posttest, lembar observasi, dan lembar respon sebagai bahan evaluasi kegiatan. Hasil pelaksanaan pengabdian ini memberikan dampak positif dengan meningkatkan keterampilan mitra dalam mengadopsi teknologi, khususnya AI dan appmash quizizz dengan persentase >75% pada seluruh aspek, yang meliputi aspek pengenalan AI (88%), penggunaan perangkat keras (76%), aplikasi AI berbasis online (81%), aplikasi AI dalam pembelajaran (94%), dan quizizz terintegrasi AI (87%). Data juga menunjukkan bahwa persentase kepuasan mitra terhadap pelaksanaan kegiatan ini mencapai >90%. Keterampilan ini diharapkan dapat dihabituasikan dalam melaksanakan pembelajaran. Sehingga dengan demikian, guru yang memiliki keterampilan dalam pemanfaatan teknologi akan memberikan dampak pada kualitas pembelajaran, khususnya yang ada di SMA yang tersebar di Kota Langsa.

Kata Kunci: Artificial Intelligence, MGMP Kimia, Pembelajaran Interaktif, Quizizz.

PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 adalah konsep yang masih dalam tahap pengembangan dan perdebatan, tetapi secara umum mengacu pada perkembangan teknologi yang terus meningkatkan otomatisasi dan digitalisasi dalam industri dan sektor produksi (Braña, 2019; Caruso, 2018). Konsep ini berfokus pada proses penggabungan teknologi dan manusia, serta untuk mengembangkan sistem yang lebih adaptif dan responsive terhadap perubahan dalam lingkungan produksi (Mahiri et al., 2023; Xu et al., 2021). Revolusi industri 4.0 lebih memperhatikan pada integrasi antara teknologi canggih seperti AI, IoT, dan teknologi robot teknologi dengan keahlian manusia dan inovasi yang dapat mendorong perkembangan sistem produksi yang efisien, meningkatkan fleksibilitas produksi, meningkatkan keselamatan kerja, meningkatkan keberlanjutan, meningkatkan daya saing, dan meningkatkan kualitas hidup (Hassoun et al., 2022; Lu, 2021). Segala kemudahan dalam revolusi industri 4.0 perlu diimplementasikan dalam pembelajaran.

Revolusi Industri 4.0 memberikan manfaat yang signifikan bagi pembelajaran dan guru. Teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) dan Internet of Things (IoT) dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan personal (Bonfield et al., 2020; Rafiola et al., 2020). Guru dapat memanfaatkan teknologi ini untuk mengkustomisasi pembelajaran, memberikan umpan balik yang lebih terarah, dan menyediakan materi pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu (Shemshack & Spector, 2020). Selain itu, Revolusi Industri 4.0 juga membuka akses ke sumber daya pembelajaran yang luas melalui platform digital dan konten online. Ini memungkinkan guru untuk mengakses berbagai materi pendidikan, mengembangkan kurikulum yang lebih kaya, dan memfasilitasi pembelajaran kolaboratif antar siswa. Dengan memanfaatkan teknologi dan inovasi Revolusi Industri 4.0, pembelajaran dapat menjadi lebih menarik, efektif, dan relevan dengan tuntutan dunia yang terus berkembang (Cheng et al., 2021; Oke & Fernandes, 2020).

Mengingat masih sedikitnya sekolah yang menggunakan teknologi seperti penggunaan aplikasi Quizizz dan AI di SMA oleh guru dalam menyusun soal-soal untuk menguji kemampuan siswanya, maka para guru dan ketua MGMP guru kimia kota Langsa bersama pelaksana program ini merasa sangat penting untuk memberikan solusi agar permasalahan ini dapat diatasi. Sejak pandemi terjadi, penggunaan teknologi di dunia semakin meningkat karena tidak diperbolehkannya bersosial secara langsung dan proses pendidikan juga dilakukan secara daring/online (Churiyah et al., 2020; Radu et al., 2020). Oleh karena itu, proses pendidikan di zaman sekarang sangat memerlukan teknologi untuk menyelesaikan pendidikan (Criollo-C et al., 2021; Hendriani et al., 2022). Bahkan, setelah pandemi berakhir sampai saat ini pun teknologi

tetap digunakan dalam dunia pendidikan (Khairunisa et al., 2022). Program ini dilakukan agar guru kimia dapat mengetahui cara menggunakan teknologi yang baik, seru dan kreatif agar para siswa tidak cepat merasa bosan dalam proses pembelajaran berlangsung. Kegiatan ini juga dapat meningkatkan profesionalisme para guru yang berdampak pada poin dalam kinerja guru yang bisa digunakan untuk menaikkan pangkat, dan juga memberikan arahan kepada para guru bahwa teknologi merupakan hal yang sangat penting dalam pendidikan di zaman sekarang.

Hasil wawancara dengan salah satu guru yang bergabung dalam MGMP kimia diharapkan adanya suatu kegiatan yang dapat membantu guru dalam mengelola pembelajaran menggunakan teknologi yang efektif dan dapat beradaptasi dengan teknologi terbaru. Untuk mengatasi hal tersebut yang bisa dilakukan oleh tim MGMP adalah memberikan edukasi seperti melakukan workshop penggunaan teknologi dalam pembelajaran kimia. Berdasarkan uraian hasil analisis situasi sebelumnya menunjukkan bahwa yang menjadi kendala adalah kurangnya narasumber yang diperoleh dari SMA Kota Langsa dalam forum MGMP untuk meningkatkan pemahaman dan wawasan tentang penggunaan teknologi tersebut. Keterbatasan yang terjadi dapat menjadi kendala atau permasalahan bagi upaya para guru kimia di SMA kota Langsa dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia.

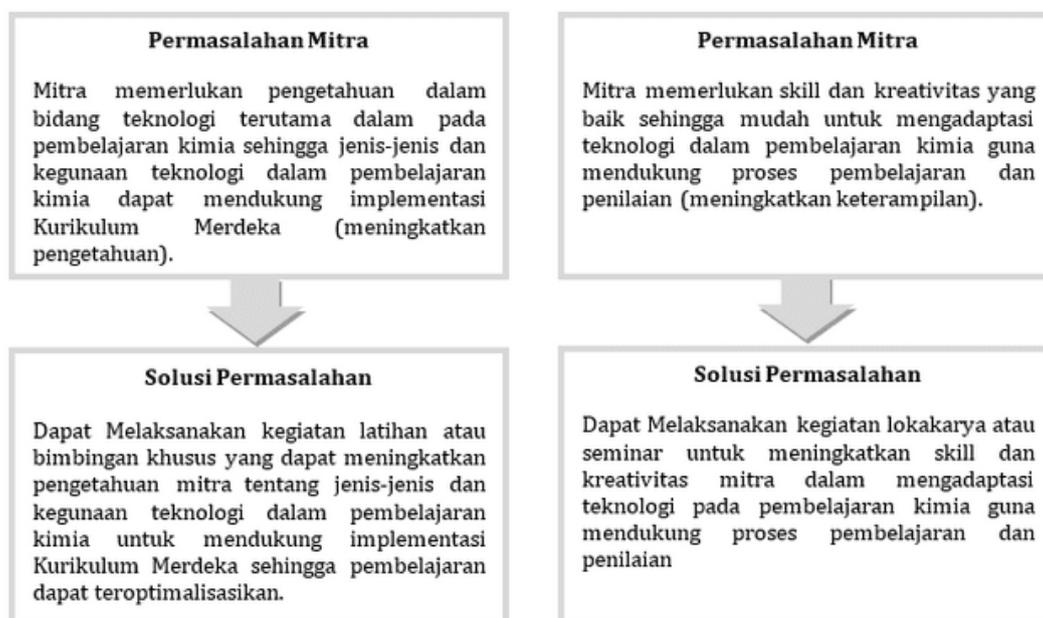
Melalui pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dalam bentuk edukasi dan workshop bagi guru MGMP Kimia Kota Langsa terkait penggunaan Appsmash Quizizz dan Artificial Intelligence (AI) ini, diharapkan dapat meningkatkan keterampilan guru dalam mengadopsi teknologi dalam pembelajaran. Guru-guru juga diharapkan mampu menyusun kegiatan pembelajaran kimia yang seru dan interaktif sehingga berdampak pada peningkatan minat belajar dan hasil belajar siswa.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada Juli sampai dengan September 2023. Workshop dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kota Langsa, Provinsi Aceh. Kegiatan ini melibatkan mitra yaitu guru-guru yang tergabung dalam MGMP Kimia Kota Langsa yang beranggotakan 17 orang. Mitra dijadikan sebagai target peningkatan keterampilan dalam mengadopsi teknologi untuk pembelajaran, khususnya penggunaan appsmash quizizz dan artificial intelligence (AI).

Berdasarkan diskusi awal dengan pihak mitra dan observasi pembelajaran yang dilakukan, diperoleh informasi bahwa adaptasi teknologi dalam pembelajaran kimia di Kota Langsa tergolong rendah. Oleh karena itu, melalui pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini, dirumuskan permasalahan prioritas yang dihadapi oleh mitra, yang mencakup: mitra memerlukan pengetahuan dalam bidang teknologi terutama dalam pada pembelajaran kimia sehingga jenis-jenis dan kegunaan teknologi dalam pembelajaran kimia dapat mendukung implementasi Kurikulum Merdeka (meningkatkan pengetahuan); dan mitra memerlukan skill dan kreativitas yang baik sehingga mudah untuk mengadaptasi teknologi dalam pembelajaran kimia guna mendukung proses pembelajaran dan penilaian (meningkatkan keterampilan). Permasalahan mitra tersebut merupakan salah satu bidang fokus Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) bidang fokus riset sosial, seni budaya, pendidikan, tema riset pendidikan, dengan topik riset teknologi pendidikan dan pembelajaran (Ristekdikti, 2017).

Bentuk kegiatan PKM yang dilakukan terdiri dari edukasi dan workshop. Rincian tahapan kegiatan PKM dapat dilihat pada bagan berikut Gambar 1.



Gambar 1. Deskripsi permasalahan mitra dan solusi pemecahan masalah

Tahap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan dilakukan secara terstruktur. Kegiatan akan dimanifestasikan dalam bentuk edukasi dan workshop yang bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang penggunaan Appsmash Quizizz dan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran kimia kepada guru MGMP Kimia Kota Langsa. Edukasi dan workshop ini akan mencakup demonstrasi praktis, diskusi interaktif, serta kesempatan bagi peserta untuk berlatih langsung dalam mengimplementasikan teknologi ini dalam pembelajaran.

Penyampaian materi dilakukan untuk memperkenalkan konsep-konsep penting tentang teknologi pembelajaran kimia, khususnya appsmash quizizz dan AI, sehingga peserta dapat memahami konsep fundamental yang mendasari penggunaan teknologi ini. Selanjutnya, akan dilakukan pelatihan intensif yang mengarah pada penerapan praktis dalam menyusun kegiatan pembelajaran kimia yang menarik, interaktif, dan seru dengan memanfaatkan teknologi. Guru sebagai mitra akan diberikan contoh tentang bagaimana mengintegrasikan teknologi ini ke dalam kurikulum dan pembelajaran. Selama pelatihan, akan ada sesi diskusi kelompok yang memungkinkan guru untuk berbagi pengalaman, ide, dan tantangan yang mereka hadapi dalam menerapkan teknologi dalam pembelajaran kimia.

Untuk mengukur efektivitas pelatihan, dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan instrumen soal pretest-posttest yang terdiri atas 5 aspek, yaitu aspek pengenalan AI, perangkat keras dalam pelatihan, aplikasi AI berbasis online, aplikasi AI dalam pembelajaran, dan aspek quizizz terintegrasi AI. Selain itu, data juga dikumpulkan melalui instrumen berupa lembar respon guru terhadap kegiatan, dan lembar observasi keterampilan guru. Data ini dianalisis secara deskriptif untuk mengevaluasi indikator capaian sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 2. Target Luaran dan Indikator Capaian

Target luaran	Indikator pencapaian	Target Penyelesaian Luaran
Terjadi adanya peningkatan pengetahuan mitra tentang jenis-jenis dan kegunaan teknologi dalam pembelajaran kimia	Peningkatan pengetahuan mitra diukur dari perbandingan nilai pretes dan posttest peserta kegiatan PKM	peningkatan pengetahuan mitra tentang jenis-jenis dan kegunaan teknologi dalam pembelajaran kimia adalah 80%
Terjadi adanya peningkatan skill dan kreativitas mitra dalam menyesuaikan teknologi pada pembelajaran kimia	Peningkatan skill dan kreativitas mitra diukur dari adanya terdapat perbandingan nilai pretest dan posttest peserta dalam kegiatan PKM dan tingkat implementasinya di sekolah peserta	peningkatan skill dan kreativitas mitra dalam menyesuaikan teknologi pada pembelajaran kimia adalah 75% dengan tingkat implementasi di atas 3 kali setelah kegiatan PKM

Hasil evaluasi akan digunakan untuk merencanakan kegiatan lanjutan dan perbaikan program pelatihan agar dapat lebih mendukung kebutuhan mitra. Dalam dukungan pasca-pelatihan, kami akan terus memberikan bimbingan dan sumber daya tambahan kepada guru yang memerlukan bantuan dalam mengintegrasikan teknologi ini dalam pembelajaran kimia. Semua aktivitas ini akan didokumentasikan dalam laporan akhir, sehingga transparansi dan akuntabilitas kegiatan dapat terjaga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang melibatkan mitra yaitu guru anggota MGMP mata pelajaran Kimia di Kota Langsa ini merupakan salah satu upaya yang dilakukan oleh Universitas Samudra, melalui tim pengabdian kepada masyarakat (PKM), untuk meningkatkan keterampilan guru-guru dalam mengadopsi dan mengoptimalkan pemanfaatan teknologi pembelajaran, khususnya teknologi yang mengintegrasikan artificial intelligence di dalamnya. Guru yang terlibat dalam kegiatan ini berjumlah 17 orang guru mata pelajaran Kimia dari berbagai SMA yang tersebar di Kota Langsa. Kegiatan dilaksanakan secara luring di Ruang Multimedia SMA Negeri 1 Kota Langsa. Pelaksanaan kegiatan dari tahapan persiapan telah dimulai sejak Juli, dan puncak kegiatan, yaitu pelaksanaan edukasi dan workshop appmash quizizz dan AI pada 7-8 september 2023. Kegiatan ini merupakan langkah konkret untuk menciptakan perubahan positif dalam dunia pendidikan, membantu guru-guru Kimia menjadi lebih efektif dan inovatif dalam memberikan pembelajaran kepada siswa. Melalui pelaksanaan kegiatan PKM ini diharapkan terjalinya kolaborasi yang akan memberikan dampak positif berkelanjutan dan memberi dorongan kepada pihak-pihak terkait untuk terus mendukung inovasi dalam pendidikan di Kota Langsa.

Pembukaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan oleh ketua tim PKM dengan menyampaikan tujuan serta rangkaian kegiatan dalam bentuk edukasi serta workshop yang akan diberikan kepada guru-guru (Gambar 1). Dalam pembukaan, ketua MGMP Kimia Kota Langsa, Ibu Khairani, S.T., menyampaikan bahwa perkembangan teknologi di era revolusi 4.0 telah memberikan dampak nyata pada berbagai sektor, tak terkecuali pendidikan. Teknologi dalam pembelajaran semestinya menjadi media yang mampu mengoptimalkan proses pendidikan. Namun, rendahnya keterampilan yang dimiliki oleh guru dalam mengadopsi teknologi tersebut merupakan kendala yang sering kita hadapi saat ini, Oleh karena itu, melalui kegiatan seperti ini, ketua MGMP Kota Langsa

berharap adanya peningkatan pengaplikasian teknologi dalam pembelajaran, khususnya oleh guru-guru Kimia yang bertugas di SMA yang tersebar di Kota Langsa.



Gambar 2. Pembukaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat

Kegiatan dilanjutkan dengan edukasi sekaligus workshop. Sebelum memasuki penyampaian materi, tim PKM terlebih dahulu memberikan soal pretest yang diintegrasikan melalui quizizz. Untuk menjawab setiap pertanyaan pretest, guru-guru diberikan selembar kertas yang memiliki qr code. Kertas ini digunakan untuk menjawab pertanyaan pretest dan posttest (Gambar 2). Pertanyaan akan ditampilkan pada layar yang diletakkan dihadapan peserta dan selanjutnya peserta menjawab pertanyaan dengan mengangkat kertas berisi qr code. Tim PKM akan melakukan *scanning* jawaban yang diberikan oleh para peserta. Data ini akan terekam secara *real time* dan dapat ditampilkan langsung atau pun disimpan untuk analisis lebih lanjut. Pretest dengan memanfaatkan teknologi ini menarik perhatian dan antusias para guru.



Gambar 3. Pretest dengan memanfaatkan quizizz

Penyampaian materi dilakukan setelah pelaksanaan pretest. Materi disampaikan secara sistematis, dimulai dengan penjelasan terkait perkembangan teknologi yang terjadi saat ini, di era revolusi industri 4.0, dan dilanjutkan dengan pengenalan artificial intelligence (AI) chatbot, yaitu Chat GPT, serta aplikasi pembelajaran appmash quizizz. Penyampaian materi ini juga disertai dengan praktik langsung oleh para guru dalam penggunaan aplikasi ini. Tim PKM melakukan observasi terhadap guru-guru selama kegiatan ini berlangsung. Untuk mempermudah peserta dalam melakukan pengembangan pembelajaran dengan AI dan appmashquizizz, tim PKM telah menyiapkan buku panduan yang diberikan kepada setiap peserta (Gambar 3).

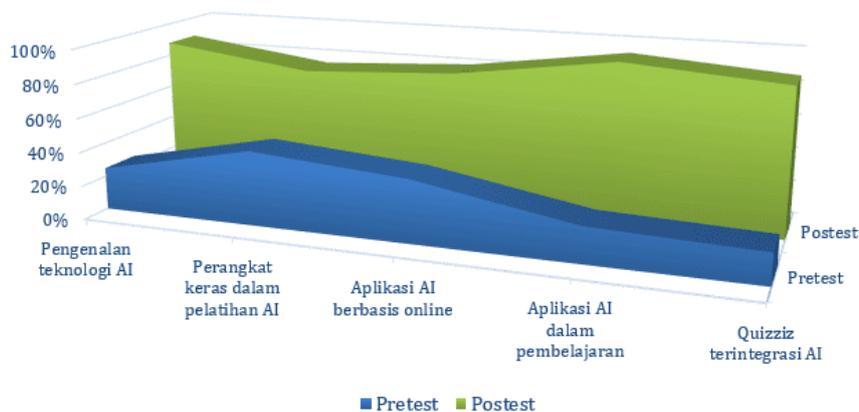
Penyampaian materi dilakukan setelah pelaksanaan pretest. Materi disampaikan secara sistematis, dimulai dengan penjelasan terkait perkembangan teknologi yang terjadi saat



Gambar 4. Penyampaian materi dan praktik penggunaan AI serta appsmash quizizz

Setelah menyelesaikan edukasi dan workshop, tim memberikan postest kepada peserta untuk mengukur peningkatan keterampilan yang diperoleh oleh peserta terkait aspek pengenalan AI, perangkat keras dalam pelatihan, aplikasi AI berbasis online, aplikasi AI dalam pembelajaran, dan aspek quizizz terintegrasi AI. Selain itu, tim juga memberikan lembar respon kepada guru untuk memperoleh data terkait dengan pendapat para guru terhadap pelaksanaan kegiatan ini. Data hasil pretest-posttest, lembar observasi, dan lembar respon dianalisis lebih lanjut secara deskriptif.

Hasil analisis deskriptif data pretest dan posttest menunjukkan bahwa para peserta kegiatan pengabdian ini secara keseluruhan mengalami peningkatan keterampilan dalam memanfaatkan teknologi AI dan appsmash quizizz. Pada aspek pengenalan AI, terjadi peningkatan dari 25% menjadi 88%. Untuk aspek perangkat keras dalam pelatihan AI, peserta juga mengalami peningkatan sebesar 76%. Selanjutnya untuk aplikasi AI berbasis online, para peserta mengalami peningkatan pada aspek ini dari 37% menjadi 81%. Sedangkan pada aplikasi AI dalam pembelajaran, peningkatan juga sangat signifikan, mencapai 94%. Terakhir, untuk aspek quizizz terintegrasi AI, peningkatan keterampilan guru dari 18% menjadi 87% (Gambar 4).

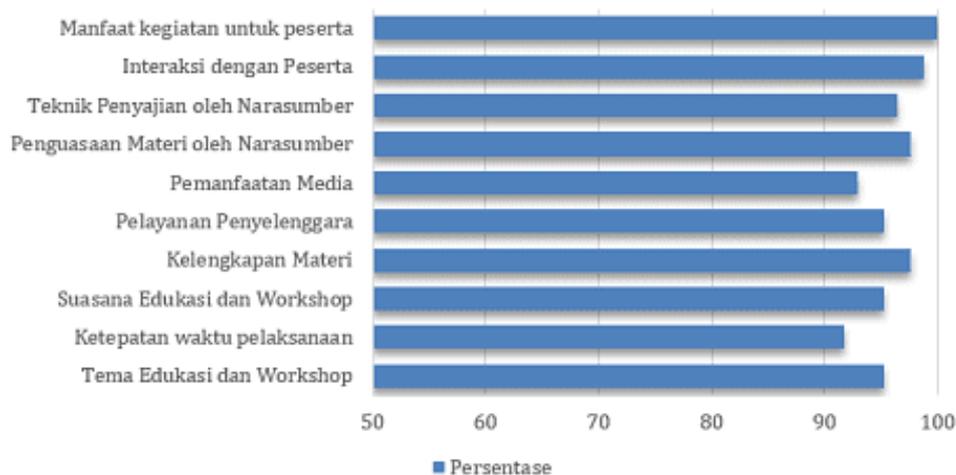


Gambar 5. Grafik perbandingan persentase hasil pretest dan posttest

Observasi yang dilakukan terhadap peserta selama kegiatan ini berlangsung menunjukkan bahwa seluruh guru menunjukkan antusiasme dalam mengikuti kegiatan. Para guru mampu memahami materi yang disajikan dan mengikuti seluruh intruksi yang

diberikan dalam memanfaatkan AI dan appmash quizizz. Tim PKM juga mendampingi beberapa guru yang mengalami kesulitan dalam mengikuti instruksi dan memberikan solusi pada beberapa kendala teknis yang dihadapi. Namun, hasil observasi juga menunjukkan bahwa diperlukan adanya upaya habituasi yang dilakukan oleh peserta secara mandiri untuk mengoptimalkan penggunaan AI dan appmash quizizz, terutama dalam pembelajaran. Sehingga nantinya peserta akan terbiasa dalam memanfaatkan teknologi tersebut dan melakukan eksplorasi lebih lanjut sesuai dengan kreatifitas yang dimiliki dalam menyusun pembelajaran yang berbasis pada pemanfaatan teknologi AI dan appmash quizizz.

Hasil pengumpulan data respon guru setelah mengikuti pelatihan secara keseluruhan menunjukkan respon yang cukup positif (Gambar 5). Persentase kepuasan guru terhadap kegiatan ini lebih dari 90%, dan memenuhi capaian yang ditargetkan oleh tim PKM, yaitu $\geq 75\%$. Respon guru mencakup tema kegiatan (95.3%), ketepatan waktu pelaksanaan (91.8%), suasana kegiatan (95.3%), kelengkapan materi (97.6%), pelayanan penyelenggara kegiatan (95.3%), pemanfaatan media (92.9%), penguasaan materi oleh narasumber (97.6%), teknik penyajian materi oleh narasumber (96.5%), interaksi dengan peserta (98.8%), dan manfaat kegiatan bagi peserta (100%).



Gambar 6. Persentase respon guru terhadap kegiatan PKM

Diakhir pelaksanaan kegiatan PKM ini, MGMP Kimia Kota Langsa, melalui ketuanya menyampaikan bahwa prngabdian kepada masyarakat melalui kegiatan edukasi dan workshop teknologi dalam pembelajaran ini telah memberikan manfaat bagi para guru dalam membuka wawasan baru dan melatih keterampilan untuk mengadopsi teknologi dalam pembelajaran, terutama dengan menggunakan AI dan appmash quizizz. MGMP Kimia Kota Langsa mengharapkan agar kegiatan seperti ini dapat dilakukan secara berkelanjutan. Sehingga guru-guru terus memperbaharui keterampilan yang dimiliki guna meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya di Kota Langsa.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berbentuk edukasi dan workshop ini telah menjawab tujuan yang ditetapkan. MGMP Kimia Kota Langsa sebagai mitra memperoleh manfaat dari kegiatan ini dengan mendapatkan keterampilan baru dalam mengadaptasi

teknologi ke dalam pembelajaran, khususnya teknologi Appsmash Quizizz dan Artificial Intelligence (AI). Saran untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat berikutnya diharapkan kepada tim pengabdian dapat melakukan edukasi dan workshop tentang teknologi-teknologi terbaru di tahun yang akan datang yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran. Sehingga Guru-guru memiliki keterampilan *terupdate* dalam mengoptimalkan pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat, dan Penjamin Mutu (LPPM-PM) Universitas Samudra yang telah mendanai kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini melalui kontrak bernomor 722/UN54.6/PM/2023. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada MGMP Kimia Kota Langsa selaku mitra yang telah ikut serta dan berperan aktif, serta kepada SMAN 1 Kota Langsa yang telah memfasilitasi tempat selama pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Bonfield, C. A., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M., & Adachi, C. (2020). Transformation or evolution?: Education 4.0, teaching and learning in the digital age. *Higher Education Pedagogies*, 5(1), 223–246. <https://doi.org/10.1080/23752696.2020.1816847>
- Braña, F.-J. (2019). A fourth industrial revolution? Digital transformation, labor and work organization: a view from Spain. *Journal of Industrial and Business Economics*, 46(3), 415–430. <https://doi.org/10.1007/s40812-019-00122-0>
- Caruso, L. (2018). Digital innovation and the fourth industrial revolution: epochal social changes? *AI & SOCIETY*, 33(3), 379–392. <https://doi.org/10.1007/s00146-017-0736-1>
- Cheng, Y., Awan, U., Ahmad, S., & Tan, Z. (2021). How do technological innovation and fiscal decentralization affect the environment? A story of the fourth industrial revolution and sustainable growth. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120398. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120398>
- Churiyah, M., Sholikhah, S., Filianti, F., & Sakdiyyah, D. A. (2020). Indonesia Education Readiness Conducting Distance Learning in Covid-19 Pandemic Situation. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 7(6), 491. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v7i6.1833>
- Criollo-C, S., Guerrero-Arias, A., Jaramillo-Alcázar, Á., & Luján-Mora, S. (2021). Mobile Learning Technologies for Education: Benefits and Pending Issues. *Applied Sciences*, 11(9), 4111. <https://doi.org/10.3390/app11094111>
- Hassoun, A., Ait-Kaddour, A., Abu-Mahfouz, A. M., Rathod, N. B., Bader, F., Barba, F. J., Regenstein, J. (2022). The fourth industrial revolution in the food industry—Part I: Industry 4.0 technologies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2034735>

- Hendriani, M., Marfilinda, R., & Apfani, S. (2022). Pelatihan pembuatan soal evaluasi pembelajaran berbasis digital di era disrupsi teknologi. *Jurnal Abdi Insani*, 9(1), 247–255. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i1.526>
- Khairunisa, Y., Nurhasanah, Y., Tyas, S. S., Ardiani, S., & Rahmayanti, H. D. (2022). Training on using the educational gamification platform to strengthen education in the era of the covid-19 pandemic for elementary and middle school teachers in Depok city. *Jurnal Abdi Insani*, 9(1), 198–209. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i1.489>
- Lu, Y. (2021). The Current Status and Developing Trends of Industry 4.0: a Review. *Information Systems Frontiers*. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10221-w>
- Mahiri, F., Najoua, A., Souda, S. Ben, & Amini, N. (2023). From Industry 4.0 to Industry 5.0: The Transition to Human Centricity and Collaborative Hybrid Intelligence. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 50(4). <https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.50.4.8>
- Oke, A., & Fernandes, F. A. P. (2020). Innovations in Teaching and Learning: Exploring the Perceptions of the Education Sector on the 4th Industrial Revolution (4IR). *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(2), 31. <https://doi.org/10.3390/joitmc6020031>
- Radu, M.-C., Schnakovszky, C., Herghelegiu, E., Ciubotariu, V.-A., & Cristea, I. (2020). The Impact of the COVID-19 Pandemic on the Quality of Educational Process: A Student Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 7770. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217770>
- Rafiola, R., Setyosari, P., Radjah, C., & Ramli, M. (2020). The Effect of Learning Motivation, Self-Efficacy, and Blended Learning on Students' Achievement in The Industrial Revolution 4.0. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(8), 71–82. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/217073/>
- Ristekdikti. (2017). *Rencana Induk Riset Nasional Tahun 2017-2045*.
- Shemshack, A., & Spector, J. M. (2020). A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learning Environments*, 7(1), 33. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9>
- Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, 530–535. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006>