

PELATIHAN PENYUSUNAN BAHAN AJAR BERBASIS STEM BAGI GURU-GURU KIMIA SMA SE KOTA MATARAM DAN LOMBOK BARAT NUSA TENGGARA BARAT

I W. Subagia¹, G. A. B. Widana², I N. Suardana³, I D. K. Sarstrawidana⁴, dan I W. Redhana⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Undiksha

E-mail: wayan.subagia@undiksha.ac.id

ABSTRACT

This social service aimed at enhancing knowledge and skills of chemistry teachers at Mataram City and Lombok Barat the Province of Nusa Tenggara Barat in developing learning material base on STEM approach. This activity was conducted due to lack of teachers' understanding of STEM approach and experiences in developing learning materials. This activity used offline and online modes of communication. The offline mode was used to develop theoretical understanding of STEM approach, whereas the online mode was used to develop skills in constructing learning materials. This activity involved 45 chemistry teachers of senior high schools (SMA) and senior vocational high schools (SMK). The results reveals that the knowledge of teachers about STEM approach increases and followed by the improvement of teachers' skill in developing learning materials. In addition, teachers are happy with the training content due to the relevance of the content to the idea of deep learning.

Keywords: learning materials development, STEM approach, chemistry teachers.

ABSTRAK

Kegiatan PkM ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru-guru kimia SMA se Kota Mataram dan Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dalam penyusunan bahan ajar berbasis pendekatan STEM. Hal tersebut dilakukan karena guru-guru kurang memahami pendekatan STEM secara komprehensif dan kurang berpengalaman menyusun bahan ajar dengan pendekatan STEM. Kegiatan ini dilakukan melalui mode luring dan daring. Mode luring digunakan untuk membangun pemahaman teoretis pendekatan STEM, sedangkan kegiatan daring digunakan untuk membangun keterampilan penyusunan bahan ajar berpendekatan STEM. Kegiatan ini diikuti oleh 45 orang guru kimia SMA dan SMK. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa pengetahuan guru-guru kimia tentang pendekatan STEM meningkat dan disertai dengan peningkatan kemampuan menyusun bahan ajar berbasis STEM. Di samping itu, guru-guru menyatakan sangat senang mengikuti pelatihan karena materi pelatihan sejalan dengan ide untuk mengimplementasikan pembelajaran mendalam (*deep learning*) di sekolah.

Kata Kunci: penyusunan bahan ajar, pendekatan STEM, guru kimia.

PENDAHULUAN

Melalui kerja sama antarperguruan tinggi dalam dan luar negeri, Undiksha sebagai salah satu perguruan tinggi dalam negeri menjalin kerja sama dengan Universitas Sogang dari Korea Selatan untuk meningkatkan mutu pendidikan sains (kimia). Dalam rangka mewujudkan kerja sama tersebut, Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Undiksha diberi mandat untuk meningkatkan mutu pendidikan kimia di wilayah timur Indonesia yang meliputi Provinsi Bali, NTB, dan NTT. Salah satu bentuk kegiatan yang dilakukan adalah kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM). Kegiatan PkM yang dilakukan berupa pelatihan penyusunan bahan ajar kimia kontekstual berbasis STEM.

Pemilihan bentuk kegiatan tersebut dilakukan berdasarkan dua permasalahan pokok yang disampaikan guru melalui pengisian angket, yaitu motivasi belajar kimia siswa yang rendah dan pemahaman guru dalam pengembangan bahan ajar kimia kontekstual yang kurang. Motivasi belajar siswa rendah diakibatkan oleh pembelajaran kimia didominasi oleh pengembangan pengetahuan konseptual yang diuraikan dalam buku-buku pelajaran. Pembelajaran Kimia di sekolah kurang dikaitkan dengan fenomena kimia dan teknologi yang ada masyarakat. Sebagai akibatnya, peserta didik kurang termotivasi belajar kimia dan mereka tidak melihat manfaat ilmu kimia dalam pemecahan masalah yang

ada dalam kehidupan sehari-hari. Di sisi lain, guru-guru kimia kurang mampu untuk menyusun bahan ajar yang mengintegrasikan ilmu kimia dengan perkembangan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika yang ada di lingkungan masyarakat.

Pengembangan bahan ajar kimia berbasis STEM memberikan peluang bagi guru dan siswa untuk mempelajari ilmu kimia secara kontekstual dengan mengintegrasikan kajian konsep-konsep ilmu kimia, teknologi kimia, inovasi teknologi kimia, dan aplikasi matematika dalam pemecahan masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Isi kajian ilmu kimia tersebut berbeda dengan kajian ilmu kimia konvensional yang disajikan dalam buku-buku teks ilmu kimia. Sebagai contoh, kajian tentang penyepuhan logam. Dalam kajian tersebut terdapat aspek sains, teknologi, rekayasa, dan matematika yang diterapkan secara terintegrasi, yaitu konsep-konsep kimia, seperti konsep elektrolisis, elektroda, reaksi reduksi, dan reaksi oksidasi, teknologi penyepuhan (pelapisan) logam, inovasi teknologi yang dapat digunakan untuk memperoleh hasil lebih baik, dan perhitungan kimia perhitungan hasil penyepuhan.

Hasil diskusi dengan ketua MGMP Kimia Kota Mataram berhasil mengidentifikasi sejumlah masalah yang dihadapi guru-guru dalam pembelajaran Kimia. Masalah-masalah tersebut, antara lain, masalah rendahnya motivasi belajar siswa, rendahnya hasil belajar siswa, keterbatasan fasilitas pembelajaran, keterbatasan sumber belajar, variasi penggunaan metode/model pembelajaran, dan pemahaman guru tentang pendekatan STEM serta pengalaman guru menyusun bahan ajar berbasis STEM.

Berdasarkan masalah-masalah yang diidentifikasi, masalah yang hendak dipecahkan melalui PkM ini adalah masalah penyusunan bahan ajar kimia berbasis STEM karena pemecahan masalah tersebut akan berimbas pada pemecahan masalah lainnya, seperti masalah rendahnya motivasi belajar siswa, rendahnya hasil belajar siswa, ketersediaan bahan ajar, dan masalah pemahaman guru-guru tentang pendekatan STEM yang masih kurang.

Kegiatan PkM dalam bentuk pelatihan penyusunan bahan ajar berbasis STEM bagi guru-guru kimia di Kota Mataram bertujuan untuk meningkatkan pemahaman guru-guru

tentang penggunaan pendekatan STEM dalam pembelajaran dan memberikan pengalaman guru-guru menyusun bahan ajar berbasis STEM dengan mengintegrasikan kajian tentang konsep-konsep ilmu kimia, teknologi kimia, rekayasa teknologi, dan matematika untuk memecahkan masalah perhitungan kimia yang ada.

Sejumlah bahan kajian yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut, meliputi: hakikat STEM, hakikat pembelajaran kimia, dan hambatan-hambatan dalam pembelajaran kimia. STEM merupakan singkatan dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, yaitu sebuah pendekatan pembelajaran interdisipliner yang menghubungkan disiplin-disiplin ilmu lainnya untuk memecahkan masalah dalam kehidupan nyata (Barokah dkk., 2024). STEM pada mulanya dianggap sebagai disiplin individu yang menekankan pada bidang sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Pendekatan STEM mendukung pengembangan keterampilan Abad ke-21 yang meliputi: berpikir kritis, kreatif, kolaborasi dan komunikasi (Muttaqin, 2023). Penggunaan pendekatan STEM dalam pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik, namun keberhasilan peserta didik dalam pembelajaran dipengaruhi oleh pengetahuan dan pemahaman guru tentang STEM (Sitorus, 2022). Oleh karena itu, untuk meningkatkan hasil belajar melalui pendekatan STEM, pengetahuan dan pemahaman guru terlebih dahulu harus dibangun.

STEM dapat mengembangkan sikap positif siswa dan memungkinkan mereka secara konstruktif menjadi pembelajar seumur hidup. Implikasi STEM dalam bidang pendidikan di antaranya, meningkatkan keterampilan hidup, mengembangkan karir hingga memperluas ekonomi global. STEM dapat meningkatkan prestasi akademik, meningkatkan keterampilan Abad ke-21, meningkatkan pengetahuan pengguna STEM, meningkatkan minat siswa dalam belajar, dan meningkatkan kemampuan untuk memberikan pemahaman antara bidang ilmu (Kanadli, 2019).

Inovasi STEM dalam pembelajaran dikatakan baik, ketika peserta didik mampu menghubungkan seluruh komponen STEM dan merangkai empat komponen interdisiplin ilmu dalam STEM untuk memecahkan masalah. Empat disiplin ilmu STEM yang dijabarkan, meliputi: sains, teknologi, rekayasa, dan

matematika. Sains merupakan ilmu tentang alam yang mewakili hukum alam yang berhubungan dengan fisika, kimia, biologi serta aplikasi dari fakta, prinsip, konsep dan konvensi terkait dengan disiplin ilmu sains. Teknologi merupakan keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau dapat didefinisikan sebuah produk dari ilmu pengetahuan dan teknik. Rekayasa merupakan pengetahuan yang dirancang dengan memanfaatkan konsep-konsep ilmu pengetahuan dan matematika serta alat-alat teknologi dalam memecahkan masalah. Matematika merupakan pengetahuan yang menghubungkan antara besaran, ruang, dan angka yang membutuhkan argumen logis. Keempat bidang ilmu yang terintegrasi dalam pembelajaran dengan pendekatan STEM membuat pengetahuan menjadi lebih bermakna. Pembelajaran menggunakan pendekatan STEM secara langsung memberikan latihan kepada peserta didik untuk mengintegrasikan aspek-aspek STEM secara bersama-sama (Asri dkk., 2021).

Sebagai salah satu pembelajaran sains, pembelajaran kimia dilaksanakan dengan mengacu pada metode ilmiah dan sikap ilmiah. Pembelajaran dengan metode ilmiah terdiri atas sembilan tahapan pokok, yaitu: 1) pelaksanaan observasi, 2) perumusan masalah, 3) perumusan hipotesis, 4) desain penyelidikan, 5) pelaksanaan penyelidikan, 6) pengumpulan data, 7) analisis data, 8) perumusan simpulan, dan 9) penyusunan laporan (Rahmi, 2023). Unsur-unsur tersebut diwujudkan dalam tahapan pembelajaran. Sikap ilmiah yang menjadi landasan dalam kerja, meliputi: kejujuran, keterbukaan, keobjektifan, kesabaran, kehati-hatian (Ulfa, 2018).

Secara konten, ilmu kimia dideskripsikan dalam bentuk pengetahuan, teknologi, dan barang (Subagia, 2022). Pengetahuan ilmu kimia terdiri atas: pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif (Rahmawati, dkk., 2018). Teknologi kimia tersebut sangat luas mulai dari teknologi sederhana yang kasat mata sampai dengan teknologi canggih yang ada di tingkat molekuler. Contohnya, teknologi pelapisan logam, teknologi pengawetan bahan makanan, teknologi pengolahan makanan, dan teknologi rekayasa molekuler. Ilmu kimia dalam bentuk barang tersedia dalam berbagai produk

keperluan hidup sehari-hari, antara lain, bahan makanan, pakaian, perhiasan, dan obat-obatan.

Secara garis besar, ilmu kimia berisikan kajian tentang materi yang meliputi empat aspek utama, yaitu: 1) struktur materi, 2) sifat-sifat materi, 3) perubahan materi, dan 4) perubahan energi yang menyertai perubahan materi (Subagia, 2022). Kajian tentang struktur materi meliputi struktur makroskopis dan mikroskopis, demikian juga dengan kajian tentang sifat-sifat materi, perubahan materi, dan perubahan energi yang menyertai perubahan materi. Sebagai besar, materi kajian bersifat mikroskopis yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Oleh karena itu, pendeskripsikan konsep-konsep ilmu kimia menggunakan berbagai simbol, seperti simbol atom, unsur, molekul, dan ion, yang menuntut penalaran abstrak (Priliyanti, 2021).

Dengan memperhatikan karakteristik ilmu kimia dan pembelajaran kimia yang menekankan pada penggunaan metode ilmiah dan sikap ilmiah, pembelajaran kimia di sekolah sering mengalami hambatan. Hambatan-hambatan tersebut disebabkan oleh faktor siswa, guru, fasilitas pembelajaran yang tersedia, dan metode pembelajaran yang digunakan. Siswa yang kurang memiliki penalaran saintifik dan kemampuan berpikir abstrak berpotensi mengalami kesulitan dalam belajar kimia. Guru-guru yang tidak memahami hakikat ilmu kimia kurang mampu mengajarkan kimia sesuai dengan eksistensinya. Fasilitas dan sumber belajar yang terbatas memengaruhi penguasaan siswa terhadap materi pelajaran. Metode pembelajaran yang keliru menambah kesulitan siswa dalam belajar (Susanti, 2022).

METODE

Target sasaran kegiatan PkM ini adalah guru-guru kimia yang ada di Kota Mataram dan Lombok Barat. Jumlah guru yang dilibatkan sebanyak 45 orang terdiri atas 43 orang perempuan dan dua orang laki-laki. Mereka semua tersebar di 11 sekolah negeri dan 21 sekolah swasta. Secara umum, semua guru-guru telah mengetahui pendekatan STEM. Namun demikian, mereka belum memahami dan menggunakan pendekatan STEM dalam pembelajaran, khususnya dalam pengembangan bahan ajar secara kontekstual.

Pelaksanaan kegiatan pelatihan ini dilakukan melalui mode luring dan daring untuk memperoleh hasil maksimal (Rohmanto & Setiawan, 2022). Mode luring digunakan untuk menyampaikan konsep-konsep teoretis pendekatan STEM, pedalaman materi melalui tanya jawab secara klasikal, dan identifikasi teknologi kimia yang dijadikan konteks pembelajaran. Penyampaian informasi tentang pendekatan STEM diawali dengan penjelasan tentang metodologi pembelajaran yang meliputi pendekatan, metode, strategi, teknik, dan model pembelajaran. Mode daring digunakan untuk menyampaikan materi dalam bentuk teks (PPT), mengumpulkan draf bahan ajar, peninjauan (*review*) bahan ajar, pengumpulan bahan ajar final, pelaksanaan tes penguasaan materi, dan pemberian angket pendapat peserta dengan memanfaatkan grup *WhatsApp* dan *google form*.

Hasil-hasil pelatihan dinilai secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian kuantitatif digunakan untuk menilai peningkatan penguasaan guru-guru peserta pelatihan

terhadap materi pelatihan melalui perhitungan peningkatan skor perolehan ternormalisasi (*N-gain*). Penilaian kualitatif digunakan untuk menilai kualitas bahan ajar yang dikembangkan dan pendapat guru-guru peserta pelatihan terhadap pelaksanaan pelatihan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

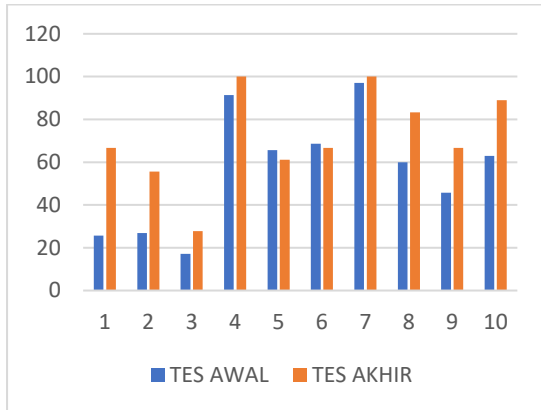
Kegiatan pelatihan penyusunan bahan ajar berbasis STEM dilaksanakan mulai hari Rabu 27 Agustus 2025 sampai dengan hari Jumat 12 September 2025. Kegiatan diawali dengan pelaksanaan tes awal dan diikuti dengan penyampaian materi, tanya jawab, dan identifikasi konteks teknologi kimia relevan untuk membuat bahan ajar berbasis pendekatan STEM. Selanjutnya dilakukan kegiatan dengan mode daring, yaitu penyusunan draf bahan ajar, review draf bahan ajar, penyempurnaan bahan ajar, dan tes akhir penguasaan materi serta pengisian angket pendapat tentang pelatihan melalui *google form*. Foto-foto pelaksanaan kegiatan disajikan sebagai berikut.



Gambar 1. Foto-foto Kegiatan

Hasil-hasil kegiatan PkM ini dikelompokkan menjadi tiga, yaitu hasil tes penguasaan peserta didik terhadap materi pelatihan, hasil penyusunan bahan ajar, dan pendapat guru-guru peserta pelatihan terhadap pelaksanaan pelatihan. Berdasarkan hasil tes penguasaan materi (metodologi pembelajaran dan pendekatan STEM) yang dilaksanakan sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan diperoleh peningkatan penguasaan peserta

terhadap materi pelatihan dalam kategori sedang dengan nilai *N-gain* sebesar 0,35. Dari 10 pertanyaan yang diberikan, terdapat tiga jawaban yang peningkatannya dalam kategori tinggi dengan $N-gain \geq 0,70$, empat jawaban dalam kategori sedang dengan $0,3 < N-gain < 0,70$ dan tiga jawaban dalam katerori rendah dengan $N-gain \leq 0,3$. Secara rinci peningkatan penguasaan materi peserta pelatihan digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2. Penguasaan Materi Peserta

Bahan ajar yang dikembangkan oleh guru-guru secara berkelompok mengambil konteks teknologi kimia yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan industri. Konteks-konteks tersebut meliputi: pembuatan minyak kelapa, pembuatan sabun, dan pembuatan ikan asin. Bahan ajar yang dibuat telah mengintegrasikan pengetahuan kimia, teknologi kimia, inovasi teknologi, dan perhitungan kimia secara integratif. Pengetahuan tentang konsep-konsep ilmu kimia, teknologi kimia, inovasi teknologi, dan perhitungan kimia yang diintegrasikan dalam bahan ajar dideskripsikan sebagai berikut.

Tabel 1. Materi Bahan Ajar

Konteks Materi Pembelajaran	Konsep-konsep Ilmu Kimia	Teknologi Kimia	Inovasi Teknologi	Perhitungan Kimia
Pembuatan Minyak Kelapa	- Asam lemak - Enzim - Emulsi - Pembuatan minyak	Pemisahan campuran	Peningkatan kualitas minyak	Perhitungan rendemen minyak
Pembuatan Sabun Mandi dengan <i>Eco-Enzym</i>	- Sabun - Safonifikasi <i>Eco-enzym</i> - Natrium hidroksida - Asam lemak - Pembuatan sabun	Pembuatan sabun mandi	Peningkatan mutu sabun	Perhitungan pH larutan
Pembuatan Ikan Asin	- Zat terlarut - Zat pelarut - Larutan - Osmosis - Denaturasi protein - Probuatan ikan asin	Pengawaten bahan makanan	Peningkatan kualitas ikan asin	- Perhitungan konsentrasi larutan - perhitungan tekanan osmosis

Penilaian guru terhadap pelaksanaan kegiatan dikumpulkan di akhir pelaksanaan kegiatan. Kepada guru-guru peserta pelatihan diberikan lima pertanyaan yang menanyakan pendapat guru-guru tentang waktu pelaksanaan kegiatan, isi materi, penyajian materi, tahapan pelatihan, dan penilaian hasil pelatihan. Respons terhadap pertanyaan diekspresikan dalam dua bentuk, yaitu dengan memilih ekspresi

wajah dalam bentuk *emoticon* dan dalam bentuk tertulis. Ekspresi wajah dalam bentuk *emoticon* terdiri atas tiga ekspresi berbeda, biasa saja, menyenangkan, dan menyedihkan. Ekspresi-ekspresi tersebut, masing-masing memberi arti kegiatan pelatihan biasa saja, menyenangkan dan bermanfaat untuk pembelajaran, dan membingungkan atau tidak bermanfaat.

Secara umum, hasil pengisian angket tersebut menunjukkan bahwa guru-guru peserta pelatihan merasa senang mengikuti pelatihan yang diberikan. Waktu pelatihan luring dianggap kurang dan mereka menyarankan waktu kegiatan luring diperpanjang hingga dua hari. Materi pelatihan dirasakan relevan dengan perkembangan pembelajaran yang direkomendasikan saat ini, yaitu penerapan pembelajaran mendalam (*deep learning*). Penyajian materi dinyatakan sangat baik dengan tahapan-tahapan yang jelas. Penilaian terhadap bahan ajar yang dibuat dinyatakan baik karena bisa digunakan untuk menyempurnakan draf bahan ajar yang telah disusun. Masukan-masukan yang diberikan guru-guru terhadap pelaksanaan kegiatan, antara lain, waktu kegiatan luring ditambah, draf bahan ajar dibuat bersama-sama, dan presentasi dan diskusi draf bahan ajar dilakukan bersama agar bisa saling belajar. Di samping itu, guru-guru menyatakan bahwa isi materi dan cara penyajian sudah bagus karena sangat relevan dengan pembelajaran kimia, khususnya dalam implementasi pembelajaran mendalam.

Secara umum, kegiatan pelatihan penyusunan bahan ajar kimia berbasis STEM sudah berjalan sesuai dengan tujuan. Guru-guru peserta pelatihan telah berhasil menyusun bahan ajar berbasis STEM secara berkelompok. Hal tersebut mencerminkan bahwa pelatihan penyusunan bahan ajar berbasis STEM telah mampu meningkatkan keterampilan Abad ke-21 para guru (Kanaldi, 2019). Namun demikian, ada beberapa permasalahan yang perlu dijelaskan lebih jauh sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan kegiatan sejenis pada masa yang akan datang. Permasalahan-permasalahan yang perlu didiskusikan lebih lanjut, antara lain, waktu dan mode pelaksanaan kegiatan dan hasil-hasil yang dicapai.

Kegiatan tatap muka (luring) berlangsung dengan baik dengan partisipasi aktif peserta pelatihan dari awal sampai akhir. Namun demikian, waktu pelaksanaan kegiatan daring dipandang kurang cukup dan disarankan

agar dilaksanakan paling sedikit dua hari. Dalam kegiatan luring, beberapa peserta didik ingin berdiskusi lebih jauh dan menyusun bahan ajar secara bersama-sama serta mempresentasikan bahan ajar yang disusun untuk mendapatkan *feedback* secara langsung. Hal tersebut menunjukkan bahwa peserta didik lebih mudah menyimak materi pelatihan melalui kegiatan luring dibandingkan dengan daring (Romanto & setiawan, 2022).

Dalam kegiatan daring, beberapa peserta mengalami masalah untuk mengorganisasikan diri bekerja secara berkelompok. Akibatnya, dalam waktu yang ditetapkan tidak semua kelompok menyelesaikan draf bahan ajarnya. Kesulitan tersebut juga disebabkan oleh kesibukan guru di sekolah untuk melaksanakan tugas-tugas reguler. Berdasarkan keadaan tersebut, sebaiknya kegiatan pelatihan dilakukan pada saat jeda semester, yaitu sebelum tahun ajaran baru dimulai.

Melalui kegiatan pelatihan ini, penguasaan guru-guru terhadap metodologi pembelajaran dan pendekatan STEM secara umum sudah meningkat, bahkan ada yang mencapai hasil maksimum (100%). Namun demikian, peningkatan tersebut belum merata dan beberapa guru masih menunjukkan kebingungan dengan istilah-istilah dalam metodologi pembelajaran, seperti pendekatan, metode, strategi, teknik, dan model pembelajaran. Hal sama juga terjadi pada pemahaman terhadap pendekatan STEM dan penerapannya dalam pembelajaran kimia. Contoh kebingungan guru-guru terjadi pada pemahaman tentang teknik pembelajaran dan pendekatan STEM. Hal tersebut ditunjukkan oleh penurunan perolehan skor sesudah pelatihan, walaupun penurunannya tidak signifikan. Materi-materi yang sudah dikuasai dengan baik dengan persentase lebih besar dari 90%, antara lain, tentang sintaks model pembelajaran dan bidang-bidang ilmu yang diintegrasikan dalam STEM.

Dalam penyusunan bahan ajar, guru-guru masih memiliki kelemahan dalam tata tulis dan tata bahasa serta pengelompokan jenis

pengetahuan, terutama membedakan pengetahuan faktual dan konseptual. Kelemahan tata tulis dan tata bahasa dapat dinyatakan sebagai kelemahan umum yang dimiliki oleh guru-guru. Hal tersebut, mungkin, redahnya literasi para guru dalam menulis. Kesalahn-kesalahan yang masih banyak terjadi, antara lain, penulisan kata-kata asing, penggunaan tanda baca, penggunaan kata baku, penulisan rumus kimia, penulisan kalimat efektif.

Penguasaan guru-guru tentang jenis-jenis pengetahuan, yaitu pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif masih perlu ditingkatkan. Secara umum, guru-guru sudah memahami dengan baik tentang pengetahuan porsedural dan metakognitif, namun masih keliru dalam memahami pengetahuan faktual dan konseptual. Pengetahuan faktual merupakan pengetahuan yang diperoleh melalui pengamatan indera, baik tanpa maupun dengan alat bantu. Pengetahuan konseptual merupakan pengetahuan yang menghubungkan dua fakta atau lebih. Pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan tentang proses atau tahapan proses. Pengetahuan metakognitif merupakan pengetahuan yang dapat digunakan untuk mengambil sikap maupun tindakan (Rahmawati, 2018).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil-hasi yang telah dicapai dalam kegiatan PkM ini, dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini telah berlangsung dengan baik dan mencapai tujuan utama, yaitu meningkatkan pengetahuan guru-guru peserta pelatihan tentang metodologi pembelajaran dan pendekatan STEM. Di samping itu, guru-guru telah mampu menyusun bahan ajar kimia berbasis STEM dengan menggunakan teknologi masyarakat atau industri sebagai konteks pembelajaran untuk membangun pembelajaran bermakna, menyenangkan, dan mendalam.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan dalam pelatihan, disarankan agar pelatihan sejenis dilakukan dengan memberikan alokasi waktu lebih banyak pada

kegiatan *offline* karena banyak guru lebih nyaman belajar secara *offline* dibandingkan *online*. Di samping itu, kegiatan pelatihan sebaiknya dilakukan pada waktu jeda semester, yaitu sebelum tahun ajar baru dimulai. Secara konten, pengetahuan guru-guru tentang metodologi pembelajaran dan klasifikasi pengetahuan masih perlu diberikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan PkM ini berlangsung berkat dukungan dana dari Universtas Pendidikan Ganesha dan Universitas Sogang dari Korea Selatan serta SMA Negeri 2 Mataram yang telah menyediakan tempat kegiatan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami para pengabdian mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Rektor Undiksha dan Rektor Universitas Sogang atas bantuan dana yang telah diberikan, dan kepala SMA Negeri 2 Mataram atas kesediaannya menyediakan tempat pelatihan serta guru-guru kimia se Kota Mataran dan Lombok Barat yang telah berpartisipasi sebagai peserta pelatihan.

DAFTAR RUJUKAN

- Asri, Y. N, D.S. Mursyidah, & V. Rizki. 2021. Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM): Konsep Dasar dan Praktik dalam Pembelajaran. Sukabumi: Farha Pustaka.
- Barokah, S. L., R. S. Wardani, A. R. Umayah, M. K. Huda, & A. F. Hutaeruk. 2024. Peran Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) dalam Pembelajaran. *Journal of Natural Sciences*. Vol.5 No.3: 213-223. DOI: 10.34007/jonas.v5i3.703
- Kanadli, S. (2019). A meta-summary of qualitative findings about STEM education. *International Journal of Instruction*, 12(1), 959–976. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12162a>
- Muttaqiin, A. 2023. Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan MIPA*. Vol. 13 No.1:

- Priliyanti, A., I W. Muderawan, & S. Maryam. 2021. Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Mempelajari Kimia Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*. Vol.5. No. 1:11-18.
- Rahmawati, A., J. Ariyanto, & D. P. Sari 2018. Profil Komposisi Jenis Dimensi Pengetahuan dalam Kegiatan Pembelajaran Biologi pada Materi Sistem Reproduksi di Kelas XI MIPA SMA X Surakarta. *Proceeding Biology Education Conference*. Vol. 5. No. 15:554-558.
- Rahmi, S. W. 2023. Struktur Sains Sebagai Konsep Metode Ilmiah. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian kepada Masyarakat*. Vol 3, No. 3: 81-89
<https://jurnal.permapendis-sumut.org/index.php/pema>
- Rohmanto, R. & T. Setiawan. 2022. Perbandingan Sistem Pembelajaran Luring dan Daring Menggunakan Metode Use Case dan Sequence

- Diagram. Internal Information System Journal. Vol. 5 No. 2: 53-62
- Sitorus, B. 2022. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis STEM dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas Xii MIPA 7 Sma Negeri 7 Denpasar. *Indonesian Journal of Educational Development*. Vol. 3 No. 1: 25-33. DOI: 10.5281/zenodo.6566334
- Subagia, I W. 2022. Strategi dan Desain Pembelajaran Kimia. Singaraja: Undiksha Press.
- Susanti, H. 2022. Problematika Pembelajaran Kimia Peserta Didik pada Pemahaman Konsep dan Penyelesaian Soal-soal Hitungan. *Jurnal Ilmiah Keagamaan dan Kemasyarakatan*. DOI: 10.35931/aq.v16i6.1278 Vol. 16 No. 6: 1929-1944.
- Ulfa, S. W. 2018. Mentradisikan Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Biolokus*. Vol. 1 No. 1: 1-10.