

Pendampingan Penyusunan Panduan Pembelajaran Teknologi Farmasi Berbasis Pjbl- *Collaborative Teaching* Untuk Inisiasi Produk Unggulan Farmasi di SMK 2 Muhammadiyah Riau

Muhammad Arif*¹, Nurbaiti¹, Neng Sholihat², Aldeva Ilhami³

¹Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau

²Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Riau

³Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

email: muhammadarif@umri.ac.id

Abstract

The Ministry of Education and Culture Regulation No. 22 of 2020 mandates the revitalization of Vocational High Schools (SMK) as centers of excellence to produce skilled workers that meet industry needs. The demands of 21st-century skills require students to possess critical thinking, creativity, and collaborative abilities. This community service program (PKM) aimed to improve the quality of pharmaceutical technology learning through the development of Project-Based Learning (PjBL) instructional materials. The program employed a participatory action research approach for its implementation, involving data collection through interviews, training sessions, practical demonstrations, observations, and questionnaires. The results indicate that teachers successfully developed valid and practical PjBL-based pharmaceutical teaching modules. Teachers' skills in implementing PjBL were categorized as very good, as reflected in the high percentage of instructional implementation. The urgency of this community service focused on addressing partner challenges in developing PjBL-based learning materials, designing learning evaluations, and providing guidance for the implementation of PjBL through a lesson study approach.

Keywords: Pharmacy, Project based learning, collaborative teaching, 21st Century Skills, SMK

Abstrak

Permendikbud No 22 tahun 2020 memuat revitalisasi SMK menjadi pusat unggulan untuk menghasilkan tenaga kerja yang terampil sesuai kebutuhan lapangan. Tuntutan keterampilan abad 21 agar peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis, kreatif dan kolaboratif. Tujuan PKM untuk meningkatkan kualitas pembelajaran teknologi farmasi melalui penyusunan perangkat pembelajaran teknologi farmasi berbasis PjBL. Metode dalam pelaksanaan PKM menggunakan pendekatan Participatory action research. Pengumpulan data wawancara, metode pelatihan, praktik/unjuk kerja dan observasi, kuesioner. Hasil PKM menunjukkan guru juga telah mampu menyusun modul ajar farmasi berbasis PjBL yang valid dan praktis. Keterampilan guru dalam implementasi pembelajaran PjBL dalam kategori sangat baik yang terlihat dari persentase tingkat keterlaksanaan pembelajaran yang sangat tinggi. Urgensi pengabdian berfokus mengatasi permasalahan mitra dalam penyusunan perangkat pembelajaran berbasis PjBL, penyusunan evaluasi pembelajaran dan pendampingan implementasi pembelajaran PjBL melalui pendekatan lesson study.

Kata Kunci: Farmasi, PjBL, Collaborative teaching, Abad 21, SMK

PENDAHULUAN

Sistem pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dirancang untuk

mempersiapkan peserta didik menghadapi dunia kerja yang dinamis dan kompetitif. Pendidikan di SMK menekankan penguasaan keterampilan

teknis serta praktik yang relevan dengan kebutuhan industri, sehingga lulusan memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi ketika memasuki lingkungan profesional [1], [2]. Era globalisasi menuntut lulusan agar memiliki keterampilan abad 21, termasuk berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif [3]. Pembelajaran yang terstruktur dengan pendekatan praktik nyata menjadi fondasi utama untuk membekali siswa menghadapi tuntutan profesi dan industri farmasi. Konteks pendidikan yang aplikatif ini memastikan proses belajar tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga mampu menumbuhkan keterampilan problem-solving yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja [4], [5].

Kualitas pembelajaran di SMK sangat bergantung pada kapasitas guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran. Guru sebagai pelaksana pendidikan nasional menjadi faktor kunci dalam keberhasilan pembelajaran, karena kualitas desain dan implementasi proses belajar secara langsung mempengaruhi kompetensi siswa [6]. Penguatan kapasitas pedagogik guru menjadi strategi penting untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, termasuk pengembangan modul ajar berbasis proyek, pengelolaan kelas, dan evaluasi keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dengan kapasitas guru yang kuat, pembelajaran SMK dapat berjalan efektif, relevan, dan sesuai tuntutan abad 21, khususnya pada bidang yang menuntut kompetensi praktis tinggi seperti teknologi farmasi. Intervensi berupa pendampingan guru menjadi instrumen penting untuk memastikan kualitas pengajaran dan kesiapan siswa dalam praktik laboratorium [7].

SMK 2 Muhammadiyah Riau, yang berlokasi di Kota Pekanbaru, Riau, memiliki jurusan Teknologi Farmasi sebagai program studi baru. Jurusan ini diikuti oleh 47 siswa dan 12 guru, dengan satu guru berlatar belakang apoteker. Sekolah memiliki fasilitas memadai berupa ruang kelas dan laboratorium yang mendukung proses pembelajaran praktikum. Sebagai satu-satunya SMK di Amal Usaha Muhammadiyah (AUM) yang memiliki jurusan teknologi farmasi di Provinsi Riau, sekolah ini berperan sebagai pionir dan rujukan bagi pengembangan program serupa di tingkat SMK

lain. Keberadaan jurusan ini strategis dalam membekali siswa dengan keterampilan spesifik di bidang produksi, formulasi, dan standarisasi produk farmasi. Meskipun fasilitas dan jumlah guru memadai namun guru yang memiliki keahlian farmasi masih minim. Maka, implementasi pembelajaran berbasis proyek masih memerlukan pendampingan agar perangkat ajar lebih relevan dan efektif.

Mata pelajaran Dasar-Dasar Teknologi Farmasi memegang peranan penting dalam pengembangan kompetensi siswa. Pembelajaran ini mencakup pembuatan, pencampuran, peracikan, dan standarisasi obat sebagai syarat pencapaian kompetensi lulusan [8], [9]. Lulusan diharapkan memiliki kualifikasi operator atau asisten kefarmasian. Desain pembelajaran yang tepat, menggunakan model Project-Based Learning (PjBL), memungkinkan siswa mengembangkan produk nyata dan memperoleh pengalaman kontekstual. PjBL mendorong penguasaan keterampilan praktis sekaligus berpikir kritis dan kreatif, sehingga relevansi pendidikan vokasional farmasi meningkat. Pendekatan ini memastikan siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu menerapkan konsep dalam pemecahan masalah nyata di laboratorium [10].

Pelaksanaan pembelajaran teknologi farmasi di SMK 2 Muhammadiyah Riau belum optimal. Skenario pembelajaran dan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) masih terbatas dalam melatih keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Luaran praktikum kurang berorientasi pada pemanfaatan bahan baku lokal, sehingga potensi kontekstual belum maksimal dimanfaatkan. Keterbatasan kemampuan pedagogis guru dalam merancang pembelajaran berbasis proyek menjadi kendala signifikan. Hal ini menunjukkan perlunya intervensi sistematis melalui pendampingan dan pelatihan guru agar perangkat ajar lebih aplikatif, berorientasi pada HOTS, dan relevan dengan kebutuhan industri farmasi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penerapan pembelajaran teknologi farmasi berbasis PjBL dengan pendekatan collaborative teaching dapat diterapkan dan relevan dengan tuntutan kurikulum. PjBL bersumber dari teori konstruktivis dapat mendorong siswa aktif dalam

pembelajaran kontekstual melalui isu dunia nyata [11]. Tujuan utama adalah mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap siswa sebagai dasar penilaian oleh pendidik [12]. Implementasi meliputi pertanyaan dasar, perencanaan produk, penyusunan jadwal, monitoring proyek, pengujian hasil, dan evaluasi pengalaman belajar [13]. Collaborative teaching memungkinkan guru farmasi didampingi dosen dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran, sehingga kualitas pengajaran lebih terjamin dan proses belajar lebih interaktif.

Tujuan Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini adalah menghasilkan dan mengimplementasikan panduan pembelajaran teknologi farmasi berbasis PjBL yang aplikatif. Program ini memberikan kontribusi nyata dalam penguatan kualitas pembelajaran farmasi dan mendukung pengembangan keterampilan siswa SMK agar mampu bersaing di era globalisasi.

Panduan yang dihasilkan mencakup scenario pembelajaran dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Implementasi PKM meningkatkan profesionalisme guru, kualitas perangkat ajar, serta efektivitas pembelajaran praktikum. Dengan demikian, program ini tidak hanya memperkuat kapasitas guru, tetapi juga mendorong inovasi pembelajaran, transfer pengetahuan berkelanjutan, dan peningkatan relevansi pendidikan vokasional farmasi untuk kebutuhan lokal dan nasional.

METODE PENGABDIAN

Metode dalam pelaksanaan PKM menggunakan pendekatan *Participatory action research*. PAR dipandang sebagai penelitian sosial yang berorientasi pada perubahan, dilakukan secara kolaboratif dengan memadukan penelitian dan tindakan berkelanjutan secara partisipatif bersama masyarakat [14]. Metode dalam pelaksanaan kegiatan ini dilakukan melalui beberapa pendekatan yaitu metode wawancara, metode pelatihan, praktik/unjuk kerja, observasi, kuesioner dan FGD [15]. Tahap pertama yaitu metode wawancara metode ini digunakan untuk menggali informasi tentang pelaksanaan pembelajaran dasar dasar teknologi farmasi, sehingga dapat digambarkan kondisi pemahaman pendidik tersebut. Kemudian

metode ini juga digunakan untuk memperoleh data kualitatif respon peserta setelah mengikuti pelatihan untuk memperoleh gambaran respon peserta setelah kegiatan pelatihan. Metode pelatihan digunakan untuk melakukan praktek penggunaan *artificial intelligence* berupa open AI dan canva, penyusunan perangkat pembelajaran berupa skenario pembelajaran, dan LKPD. Metode ini bertujuan untuk melatih, serta meningkatkan kemampuan pendidik dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan. Metode ini dilaksanakan secara didampingi. Metode praktik/unjuk kerja dilakukan untuk mengimplementasikan perangkat pembelajaran yang disusun dalam pembelajaran di kelas. Metode ini sebagai kelanjutan dari pelatihan yang telah diikuti oleh peserta. Kemudian metode observasi dilakukan untuk mengukur keterlaksanaan proses pembelajaran oleh tim pengabdian. Pelaksanaan observasi bersifat partisipatif yaitu tim pengabdian terlibat sebagai tim pengembang dalam pembelajaran. Metode kuesioner digunakan untuk memperoleh respon peserta setelah mengikuti program pelatihan. Penggunaan kuesioner dalam bentuk kegiatan pretest dan posttest. Metode FGD dilakukan setelah akhir pelaksanaan kegiatan dengan melibatkan pimpinan sekolah. Pelaksanaan FGD memaparkan capaian pelaksanaan pengabdian sehingga menjadi masukan bagi pihak sekolah dalam merancang kegiatan dapat berjalan secara kontiniu (Miterianifa, M Okmarisa et al., 2026)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dilakukan secara sistematis melalui workshop dan pendampingan. Guru dilatih merancang dan mengimplementasikan pembelajaran teknologi farmasi yang lebih efektif serta berorientasi pada keterampilan abad 21. Kegiatan ini mencakup perancangan pembelajaran berbasis Project-Based Learning (PjBL), pembekalan mengenai pemanfaatan artificial intelligence (AI) untuk mendukung desain modul, serta pendampingan langsung di laboratorium. Partisipasi pimpinan sekolah dan 10 guru jurusan teknologi farmasi memastikan dukungan penuh terhadap kegiatan ini. Strategi ini sejalan dengan pandangan [16] bahwa intervensi sistematis dan kolaboratif meningkatkan keterampilan pedagogik guru sekaligus kualitas praktik laboratorium, sehingga guru tidak hanya menguasai teori tetapi juga

mampu mengintegrasikan teknologi modern untuk praktik pembelajaran yang relevan.



(a) Materi perancangan panduan pembelajaran berbasis PjBL



(b) Materi optimalisasi AI dalam penyusunan perangkat pembelajaran

Gambar 1. Pelatihan Penyusunan Panduan Pembelajaran

Pelatihan perancangan panduan pembelajaran berbasis PjBL difokuskan pada desain skenario dan strategi penerapan proyek di kelas. Instruktur memberikan penguatan terhadap konsep dan karakteristik PjBL, sedangkan peserta diminta merancang outline skenario pembelajaran dan LKM secara berkelompok. Tahapan ini termasuk asesmen formatif terhadap project yang dirancang guru sehingga mereka memperoleh umpan balik langsung. Tujuannya adalah agar guru mampu merancang pembelajaran yang interaktif dan aplikatif, tidak hanya meningkatkan pengetahuan teoretis tetapi juga keterampilan praktis siswa di laboratorium [12]. Hasil observasi menunjukkan guru aktif menyimak materi penguatan dan mampu mengintegrasikan prinsip PjBL ke dalam modul ajar, menandakan efektivitas pendekatan ini dalam meningkatkan kompetensi konseptual dan praktis.

Optimalisasi pemanfaatan AI menjadi fokus berikutnya dalam program PKM.

Instruktur memperkenalkan prompt efektif untuk mendukung pembuatan modul dan LKM secara efisien, sehingga guru dapat merancang proyek berbasis PjBL dengan lebih cepat dan kreatif. Integrasi AI mempermudah adaptasi konten dengan konteks lokal, mendukung inovasi pembelajaran, dan meningkatkan kualitas hasil belajar [17]. Guru menunjukkan antusiasme tinggi karena teknologi ini menurunkan beban administratif dan memungkinkan fokus pada pengembangan keterampilan siswa. Observasi modul yang dihasilkan menunjukkan bahwa AI digunakan sebagai alat bantu yang relevan, tanpa mengurangi validitas pedagogik, sehingga pembelajaran tetap aplikatif dan sesuai kebutuhan dunia nyata [18].



(a) Pendampingan implementasi pembelajaran PjBL melalui collaborative teaching



(b) Pembuatan sabun cuci piring menggunakan bahan baku kulit nenas



(c) Produk sabun cuci piring kulit nenas

Gambar 2. Implementasi Pembelajaran PjBl-Collaborative Teaching

Tim PKM membentuk komunitas kolaboratif guru dan dosen melalui pendekatan collaborative teaching. Dosen berperan sebagai observer yang mendampingi guru dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran secara bersama. Kolaborasi ini memungkinkan refleksi aktif guru dan dosen untuk meningkatkan kualitas pengajaran dan mengidentifikasi tantangan penerapan PjBL [14]. Implementasi dilakukan dalam dua siklus dengan observasi dan evaluasi di setiap siklus, sehingga guru memperoleh umpan balik berkelanjutan. Contoh penerapannya adalah praktik laboratorium pembuatan sabun cuci piring dari limbah kulit nenas, yang menekankan pemecahan masalah berbasis proyek dan pemanfaatan sumber daya lokal .

Guru berhasil menyusun modul ajar farmasi berbasis PjBL dengan tampilan visual menarik dan relevan. Modul dirancang menggunakan Canva sehingga materi menjadi lebih komunikatif dan estetik, memperkuat identitas materi dan tujuan pembelajaran. Aspek visual yang menarik terbukti meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa [19]. Dengan kombinasi desain visual, konten berbasis proyek, dan strategi pedagogik inovatif, modul ajar mampu mendukung pembelajaran aplikatif dan meningkatkan keterampilan praktis siswa di

laboratorium farmasi. Hal ini menunjukkan bahwa estetika modul berkontribusi pada efektivitas pembelajaran dan kemampuan siswa menerapkan konsep dalam praktik nyata.



Gambar 3. Desain cover modul ajar Teknologi farmasi berbasis PjBL

Modul ajar yang dikembangkan memuat muatan substantif sesuai prinsip PjBL. Guru mampu mengidentifikasi masalah relevan sebagai titik awal pembelajaran misalnya memanfaatkan potensi tumbuhan lokal riau dalam proyek produk farmasi [20], [21]. Pendekatan ini relevan dengan konteks siswa dan mendukung prinsip pembelajaran kontekstual [11]. LKM yang

dikembangkan memuat sintaks pembelajaran mulai dari pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, penyusunan jadwal, monitoring, hingga evaluasi hasil. LKM ini memberi ruang bagi siswa melakukan eksplorasi, analisis, dan refleksi, sesuai rekomendasi [22], terkait evaluasi berbasis performa untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi. Implementasi LKM berbasis proyek meningkatkan kualitas pembelajaran, kreativitas siswa, dan kemampuan pemecahan masalah di laboratorium.

Evaluasi melalui kuesioner terbuka menunjukkan guru sangat puas dengan pelaksanaan PKM. Guru memahami pembuatan modul ajar dan implementasi pembelajaran berbasis PjBL serta menyatakan program ini mendukung keterampilan pedagogik mereka. Kepuasan guru mencerminkan keberhasilan program dalam meningkatkan kapasitas profesional, keterlibatan aktif dalam kolaborasi, dan refleksi pedagogik. Hal ini sejalan dengan temuan [14] bahwa partisipasi praktisi dalam program kolaboratif memperkuat implementasi pembelajaran berbasis proyek. Dengan demikian, PKM berhasil mengintegrasikan pelatihan, pendampingan, dan teknologi untuk memperkuat kualitas pembelajaran sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar yang aplikatif, kreatif, dan relevan dengan tuntutan industri farmasi.

Secara keseluruhan, pelaksanaan kegiatan ini telah memberikan dampak yang positif terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan guru di SMK Farmasi Ikasari Pekanbaru dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis PjBL. Dengan adanya pelatihan dan pendampingan yang berkelanjutan, diharapkan para guru dapat lebih mandiri dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran yang berbasis proyek, yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif siswa sesuai dengan tuntutan kurikulum Merdeka. Peningkatan keterampilan dan pengetahuan ini juga membuka peluang bagi sekolah untuk terus berkembang dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan mengikuti perkembangan pendidikan di abad 21.

Pelaksanaan program PKM ini memiliki urgensi yang tinggi karena menunjukkan kebutuhan nyata sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran farmasi berbasis Project-Based Learning (PjBL). SMK 2 Muhammadiyah Riau menghadapi tantangan berupa keterbatasan kapasitas guru dalam merancang perangkat ajar yang aplikatif, keterbatasan pemanfaatan bahan baku lokal dalam praktikum, serta kesenjangan antara teori dan praktik laboratorium. Kondisi ini dapat membatasi kemampuan siswa dalam mengembangkan keterampilan kritis, kreatif, dan kolaboratif yang menjadi tuntutan abad 21. Dengan mengimplementasikan program PKM, sekolah memperoleh pendampingan langsung dari dosen berpengalaman, yang tidak hanya memberikan transfer pengetahuan, tetapi juga memfasilitasi pengembangan strategi pengajaran yang kontekstual dan aplikatif. Intervensi ini penting untuk memastikan bahwa guru dapat menyusun modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan instrumen evaluasi berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) yang sesuai dengan standar kurikulum Merdeka. Melalui pendekatan kolaboratif, program ini secara langsung meningkatkan kompetensi guru dan kualitas pembelajaran, yang berdampak pada kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan industri farmasi, sehingga pengabdian ini menjadi respons strategis terhadap kebutuhan pendidikan vokasional yang relevan dengan dunia kerja [23].

Program PKM memberikan kontribusi signifikan terhadap penguatan kualitas pendidikan di SMK 2 Muhammadiyah Riau, baik dari sisi guru maupun siswa. Guru memperoleh bimbingan dalam menyusun perangkat pembelajaran berbasis PjBL, merancang modul ajar dan LKPD yang aplikatif, serta memanfaatkan teknologi seperti Canva dan AI untuk meningkatkan kualitas visual dan konten materi. Pendekatan ini memfasilitasi guru untuk mengembangkan keterampilan pedagogik secara terstruktur, termasuk evaluasi berbasis performa dan HOTS, sehingga mampu menilai capaian kompetensi siswa secara komprehensif. Bagi siswa, pengembangan modul dan LKM berbasis proyek memungkinkan mereka mengalami pembelajaran kontekstual, mengintegrasikan pengetahuan teori dengan praktik nyata, serta

mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. Selain itu, pemanfaatan bahan baku lokal dalam proyek praktikum mendorong kesadaran siswa terhadap lingkungan dan sumber daya sekitar, sehingga praktik pembelajaran lebih relevan dan berkelanjutan. Secara institusional, sekolah dapat memanfaatkan hasil PKM sebagai model standar pengembangan kurikulum dan perangkat ajar, yang berpotensi meningkatkan reputasi SMK sebagai pusat unggulan dalam pendidikan teknologi farmasi di tingkat regional maupun nasional [24].

Selain kontribusi langsung pada peningkatan kualitas pembelajaran, program PKM ini memiliki dampak jangka panjang bagi sekolah dalam membangun budaya kolaboratif dan inovatif. Pendampingan dosen melalui pendekatan collaborative teaching menumbuhkan budaya refleksi dan evaluasi bersama, sehingga guru lebih percaya diri dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek. Keterampilan ini tidak hanya berlaku untuk kegiatan praktikum saat ini tetapi juga dapat diterapkan pada mata pelajaran lain dan proyek pengembangan kurikulum selanjutnya. Integrasi teknologi, pemanfaatan bahan baku lokal, serta penerapan evaluasi HOTS memperkuat kemampuan adaptasi guru terhadap tuntutan pendidikan abad 21, yang selaras dengan kebijakan Kurikulum Merdeka dan standar industri [25]. Secara sistemik, keberlanjutan program PKM memungkinkan sekolah untuk menjadikan modul ajar, LKPD, dan panduan evaluasi sebagai referensi berkelanjutan bagi seluruh guru, meningkatkan kualitas pengajaran secara konsisten. Dengan demikian, pengabdian ini tidak hanya menyelesaikan masalah saat ini, tetapi juga menyiapkan fondasi strategis bagi peningkatan mutu pendidikan farmasi di SMK 2 Muhammadiyah Riau, mendukung kesiapan lulusan menghadapi tuntutan dunia kerja dan industri farmasi yang kompetitif.

SIMPULAN

Pelaksanaan PKM di SMK

Muhammadiyah Pekanbaru telah menunjukkan hasil yang signifikan. Kegiatan pendampingan penyusunan perangkat pembelajaran berbasis Project-Based Learning (PjBL) melalui pendekatan collaborative teaching berdampak terhadap keterampilan guru dalam merancang serta melaksanakan pembelajaran. Guru mampu menyusun modul ajar yang relevan dengan kebutuhan siswa serta mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang mendorong keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Panduan pembelajaran PjBL yang disusun menjadi rujukan bagi guru untuk melaksanakan pembelajaran yang lebih aplikatif. Kegiatan collaborative teaching memperkuat kolaborasi antara guru dan dosen sehingga tercipta budaya refleksi dalam memperbaiki praktik pembelajaran. Secara keseluruhan, program pengabdian ini berdampak positif terhadap peningkatan mutu pembelajaran, keterampilan pedagogik guru, serta kesiapan siswa menghadapi tuntutan industri farmasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

TIM PKM mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Muhammadiyah Riau dan Kemdiklitbang Muhammadiyah. Program ini dilaksanakan melalui program hibah PKM RisetMu Batch IX dengan nomor kontrak pembiayaan : No. 0259.1154/I.3/D/2025

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rochanah, S. (2021). Pengembangan kurikulum sekolah menengah kejuruan (SMK). *Jurnal Pijar: Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1).
- [2] Sari, R. K., Adeswastoto, H., Yusmita, Y., Hardianti, S., & Tanjung, L. S. (2022). Desain Ulang Area Kerja Prakarya Berbasis Antropometri di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). *Journal of Social and Community Service*, 1(3), 64–70.
- [3] González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st century skills frameworks: systematic review. *Sustainability*, 14(3), 1493.
- [4] Fadilah, M., Ananda, S., Asri, N. A., Fitri, R., & Ilhami, A. (2022). Development of Socioscientific case-based worksheet in

- biology topics for IX grade junior high school to improve communication-collaboration performance. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(3). <https://jurnal.usk.ac.id/JPSI/article/view/25162>.
- [5] Muttaqin, A. I., Fauzi, A., & Fajar, M. I. (2022). Implementasi Metode Problem Solving Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Pada Kelas X Akuntansi 2 di SMK Nurut Taqwa Songgon. *Ar-Risalah Media Keislaman Pendidikan Dan Hukum Islam*, 20(2), 330. <https://doi.org/10.69552/ar-risalah.v20i2.1589>
- [6] Ilhami, A., Nurbaiti, N., Permana, N. D., & Zarkasih, Z. (2024). Program Peningkatan Profesi Guru IPA Berbasis Etnopedagogi untuk Meningkatkan Keterampilan Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK). *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 4(3), 357–369.
- [7] Miterianifa, M Okmarisa, H., Lubis, F. H., Ilhami, A., Nurbaiti, N., & Octarya, Z. (2026). Pelatihan Identifikasi Kandungan Metabolit Sekunder Tumbuhan Menggunakan KIT Rapid Test Skrining Fitokimia Pada Guru di Madrasah Cendekia Bangsa Pekanbaru. *Jurnal Pengabdian Untuk Mu NegeRI*, 10(1).
- [8] Kemendikbudristek. (2022). Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini Jenjang Pendidikan Dasar dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka. In *Kemendikbudristek* (Issue 021).
- [9] Lestari, P., Irfan, N., Nurbaiti, N., Indrayoni, P., & Pristiyanoro. (2025). *Teknologi Farmasi Bahan Alam*. Sonpedia.
- [10] Sari, H. P., Ilhami, A., & Devi, A. (2025). Validity and Reliability of the Artificial Intelligence Literacy Instrument for Prospective Islamic Education Teachers: A Rasch Analysis. *POTENSIA: Jurnal Kependidikan Islam*, 11(2), 276–295.
- [11] ssa, H. B., & Khataibeh, A. (2021). The Effect of Using Project Based Learning on Improving the Critical Thinking among Upper Basic Students from Teachers' Perspectives. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 11(2), 52–57. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2021.00>
- [12] Hamidah, H., Rabbani, T. A. S., Fauziah, S., Puspita, R. A., Gasalba, R. A., & Nirwansyah. (2020). *HOTS-Oriented Module: Project-Based Learning*.
- [13] Kemdikbud. (2020). *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan » Republik Indonesia*. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2020/08/kemendikbud-terbitkan-kurikulum-darurat-pada-satuan-pendidikan-dalam-kondisi-khusus>
- [14] Vaughn, L. M., & Jacquez, F. (2020). Participatory Research Methods – Choice Points in the Research Process. *Journal of Participatory Research Methods*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.35844/001c.13244>
- [15] Hidayah, N., & Rizki, A. F. (2025). Strengthening Tahsin Learning with Guidance on the Rhythm of the Qur'an. *Bridge: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 14–18.
- [16] Astuti, D., Wasliman, E. D., & Handayani, S. (2026). Strategi Peningkatan Kompetensi Pedagogik Guru Berbasis Lesson Study di Sekolah Dasar. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 9(2), 1954–1963.
- [17] Zhao, M., Kumari, P., Madhavan Perumal, E., & Hou, Z. (2024). Developing generative AI functionalities in a social LMS. *Discover Artificial Intelligence*, 4(1). <https://doi.org/10.1007/s44163-024-00168-7>
- [18] Sari, H. P., Ilhami, A., & Rasool, S. (2025). Implementation of Project Based Learning Based Local Wisdom to Enhance Students' Critical Thinking in Higher Education. *Journal of Contemporary Islamic Education*, 5(1), 15–27. <https://doi.org/10.25217/jcie.v5i1.5157>
- [19] Lutfiyatun, E., Haniefa, R., & Khabib Syaikhu Rohman. (2023). Developing Project-Based Learning Using Canva Internalized With Religious Moderation. *Penamas*, 36(1), 37–57. <https://doi.org/10.31330/penamas.v36i1.660>
- [20] Nurbaiti, Arif, M., Afdal, Ayu, P., & Fitriyyah, Z. N. (2024). Formulation and Evaluation of Halal Cosmetic Product Deodorant Spray from Lignin Nanoparticle of Palm Kernel Shell. *Journal of Natural Science and Integration*, 7(1), 111–121. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v7i1.37661>
- [21] Rahmawati, N., Hari, D. G., Rahmawati, A., Indriani, L., Lovena, T. N., Arif, M., & Sandi, N. H. (2023). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etil Asetat Daun Tumbuhan Akar Kaik-Kaik (*Uncaria cordata* (Lour.) Merr) pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan. *As-Shiha:*

- Jurnal Kesehatan*, 3(1), 16–22.
- [22] Setiawan, H., Khair, B. N., Ratnadi, R., & ... (2020). Developing HOTS-Based Assessment Instrument for Primary Schools. ... *on Education and* <https://www.atlantis-press.com/proceedings/access-19/125943854>
- [23] Kusriani, E., Sugirin, S., & Priyana, J. (2019). Incorporating Higher Order Thinking Skills in Developing Reading Materials and Tasks for EFL Learners. *Third International Conference of* <https://www.atlantis-press.com/proceedings/icalc-18/55913483>
- [24] Fatin, N. N., & Sudira, P. (2023). The integrated PjBL with STEM approach in the EV-green electric car project. In W. B.S., P. H., & S. B.R. (Eds.), *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2671). American Institute of Physics Inc. <https://doi.org/10.1063/5.0114405>
- [25] Raharjo, D., & Muljani, S. (2022). *Pembelajaran Berkarakteristik Inovatif Abad 21 Pada Materi Kemandirian Karir Peserta Didik Dengan Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (Pbl) Di Smk Negeri 1 Adiwerna Tegal*. 9300(1).