

REKAGAMA (Rekam Kegiatan Pengabdian Masyarakat)

Volume 1, Nomor 2, Juni 2026, Halaman 55-64

ISSN 3123-4550 (ONLINE)

URL: <https://journal.mazayacahayautama.com/index.php/rg>

PKM Penguatan Transformasi Pembelajaran Daring melalui Platform Teknologi Informasi di SMK Negeri 3 Lhokseumawe

Zahratul Fitri ¹, Nur Faliza ², Defi Irwansyah ³, Armelia Dafrina ⁴, Syibral Malasyi ⁵
Ilham Saputra ⁶

¹ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

² Program Studi Manajemen, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

³ Program Studi Teknik Industri, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

⁴ Program Studi Teknik Arsitektur, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

⁵ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

⁶ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

*Email korespondensi: zahratulfitri@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini difokuskan pada penguatan transformasi pembelajaran daring melalui penerapan platform teknologi informasi di SMK Negeri 3 Lhokseumawe. Perkembangan teknologi digital menuntut institusi pendidikan untuk mampu mengimplementasikan pembelajaran berbasis daring secara efektif, efisien, dan berkelanjutan. Namun, beberapa kendala masih ditemui, seperti keterbatasan pemahaman siswa dalam penggunaan platform pembelajaran daring, pengelolaan materi ajar digital yang belum optimal, kurangnya variasi media interaktif, serta minimnya pemanfaatan teknologi informasi sebagai sarana evaluasi dan komunikasi pembelajaran. Kondisi ini berdampak pada rendahnya efektivitas proses belajar-mengajar, khususnya terkait keterlibatan siswa, kemudahan akses materi, dan capaian hasil belajar. Pelaksanaan kegiatan PKM ini meliputi tahap-tahap strategis, yakni analisis kebutuhan mitra, sosialisasi program, pelatihan penggunaan platform digital, pendampingan pembuatan media pembelajaran daring, simulasi penerapan pembelajaran berbasis teknologi, dan evaluasi terhadap tingkat pemahaman serta keterampilan guru dan siswa. Platform yang digunakan difokuskan untuk mendukung manajemen kelas daring, distribusi materi pembelajaran, pemberian tugas, komunikasi dua arah antara guru dan siswa, serta evaluasi pembelajaran secara lebih sistematis dan terukur. Pendekatan yang diterapkan bersifat partisipatif dengan melibatkan guru dan siswa sebagai pemangku kepentingan utama, sehingga solusi yang diberikan relevan dengan kebutuhan nyata di lingkungan sekolah. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan kompetensi peserta dalam pemanfaatan platform pembelajaran daring. Siswa menjadi lebih terampil dalam menyusun materi digital, mengelola kelas virtual, menyampaikan tugas daring, dan menghadirkan media pembelajaran yang interaktif. Siswa memperoleh kemudahan akses materi, keterlibatan aktif dalam pembelajaran, kemampuan mengumpulkan tugas secara daring, serta komunikasi yang lebih efektif dengan guru. Kegiatan ini juga memberikan kontribusi positif dalam menyiapkan sekolah untuk melaksanakan pembelajaran berbasis teknologi informasi secara berkelanjutan dan berdaya guna. Secara keseluruhan, PKM ini dapat menjadi strategi penting dalam mempercepat digitalisasi pembelajaran, meningkatkan kompetensi teknologi guru dan siswa, serta memperkuat mutu pendidikan vokasi di era transformasi digital.

Kata kunci: PKM, Pembelajaran daring, transformasi digital, teknologi informasi

PENDAHULUAN

Transformasi pembelajaran daring di SMK masih menghadapi berbagai tantangan baik dari segi struktur maupun operasional. Meskipun digitalisasi pendidikan semakin mendapat perhatian pasca-pandemi, banyak SMK di Indonesia belum sepenuhnya siap mengintegrasikan teknologi informasi dalam proses belajar mengajar secara optimal. Beberapa kendala yang muncul meliputi keterbatasan kompetensi digital guru, infrastruktur yang belum memadai, serta perbedaan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran daring (Waruwu et al., 2024; Syauqi & Fakhri, 2020).

Implementasi pembelajaran daring berbasis platform teknologi informasi di SMK Negeri 3 Lhokseumawe menghadapi sejumlah kendala yang kompleks. Kompetensi digital guru dalam merancang, mengelola, dan mengevaluasi pembelajaran daring masih bervariasi, sehingga kualitas materi dan keterlibatan siswa menjadi tidak optimal (Syauqi & Fakhri, 2020). Selain itu, infrastruktur dan akses teknologi di sekolah belum sepenuhnya memadai; ketersediaan perangkat dan koneksi internet sering tidak konsisten, menimbulkan kesenjangan pengalaman belajar antara siswa yang memiliki akses teknologi lebih baik dengan mereka yang terbatas (Habibi, Sofyan, & Mukminin, 2023). Permasalahan ini diperparah oleh minimnya strategi pedagogik yang sistematis dalam menggunakan platform daring, sehingga guru cenderung menerapkan praktik ad-hoc yang kurang efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa (Rais, Wedi, & Praherdhiono, 2025).

Evaluasi menunjukkan bahwa pengelolaan materi ajar digital, penggunaan platform daring, dan variasi media pembelajaran interaktif masih belum optimal sehingga memengaruhi pencapaian tujuan pembelajaran serta keterlibatan siswa (Syauqi & Fakhri, 2020). Selain itu, kesiapan guru untuk menerapkan strategi pembelajaran berbasis teknologi masih rendah, khususnya dalam pengelolaan kelas virtual, pengembangan materi digital, dan pengaturan waktu serta sumber daya untuk pembelajaran daring (Ruktiari, Septiana, & Piu, 2021).

Faktor lain yang memengaruhi adalah ketidakmerataan akses teknologi di sekolah vokasi. Ketersediaan sarana pendukung seperti koneksi internet, persepsi pengguna, serta dukungan kebijakan sekolah sangat menentukan keberhasilan pembelajaran daring (Habibi, Sofyan, & Mukminin, 2023). Disparitas akses ini berpotensi menimbulkan perbedaan kualitas pembelajaran, karena siswa yang memiliki akses teknologi lebih baik cenderung lebih aktif dan memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi.

Pemanfaatan Learning Management System (LMS) dapat meningkatkan fleksibilitas dan keterlibatan siswa jika diimplementasikan dengan strategi pedagogik yang tepat (Rais, Wedi, & Praherdhiono, 2025). Dengan demikian, kesuksesan transformasi daring tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi, tetapi juga kesiapan guru dan siswa, dukungan kebijakan sekolah, serta integrasi metode pembelajaran inovatif yang adaptif terhadap era pendidikan digital (Hastutiningsih et al., 2024).

Selain itu, evaluasi dan pemantauan pembelajaran daring masih bersifat manual dan kurang terintegrasi, sehingga guru sulit mendapatkan umpan balik yang akurat terhadap perkembangan siswa secara real-time (Waruwu et al., 2024). Dukungan manajemen sekolah terhadap penggunaan teknologi informasi juga belum optimal, baik dalam bentuk pelatihan berkelanjutan maupun kebijakan internal yang mendorong inovasi pembelajaran digital (Ruktiari, Septiana, & Piu, 2021). Ketidakseimbangan antara ketersediaan teknologi, kemampuan sumber daya manusia, dan dukungan manajerial ini menjadi faktor utama yang menghambat transformasi pembelajaran daring. Oleh karena itu, intervensi PKM ini sangat penting untuk meningkatkan kompetensi guru dan siswa, mengoptimalkan infrastruktur, mengembangkan model pembelajaran daring yang efektif, serta memperkuat sistem evaluasi dan pemantauan berbasis platform di SMK Negeri 3 Lhokseumawe.

Berdasarkan kondisi tersebut memerlukan program terstruktur yang tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis guru dan siswa dalam menggunakan platform daring, tetapi juga mendukung strategi pembelajaran yang efektif dan berkelanjutan.

METODE

Langkah-Langkah PKM Penguatan Transformasi Pembelajaran Daring melalui Platform Teknologi Informasi di SMK Negeri 3 Lhokseumawe adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan dan Penyusunan Kebijakan Internal

Langkah awal adalah menyusun rencana strategis dan kebijakan internal sekolah yang mendukung integrasi teknologi dalam pembelajaran. Hal ini mencakup penetapan standar penggunaan platform daring, jadwal pelatihan guru, mekanisme evaluasi, serta pedoman manajemen kelas digital yang jelas. Kebijakan ini harus mengacu pada kebutuhan pendidikan abad 21 dan relevan dengan perkembangan TIK serta kurikulum sekolah (Sumual, Liow, & Jhony, 2025).

2. Peningkatan Kompetensi Guru

Fokus selanjutnya adalah meningkatkan kompetensi digital guru melalui pelatihan intensif yang berkelanjutan. Program pelatihan harus mencakup penggunaan Learning Management System (LMS), pengembangan materi ajar digital, serta strategi evaluasi pembelajaran daring yang efektif. Penelitian menunjukkan bahwa digital competence guru adalah salah satu kunci keberhasilan pembelajaran berbasis teknologi (Ana Latifah et al., 2025).

3. Pengembangan Infrastruktur Teknologi dan Akses Konten

SMK perlu memastikan ketersediaan infrastruktur teknologi yang memadai, seperti koneksi internet stabil, perangkat pendukung pembelajaran, serta server atau layanan LMS yang aman dan responsif. Hal ini menciptakan lingkungan belajar yang dapat diakses secara fleksibel oleh semua siswa untuk meningkatkan keterlibatan belajar (Dinata, Wedi, & Fajarianto, 2024).

4. Desain dan Pengembangan Materi Pembelajaran Digital

Guru dan tim IT sekolah perlu merancang materi pembelajaran yang interaktif dan kontekstual, sesuai dengan karakteristik siswa SMK. Materi harus didukung multimedia (video, animasi, dan kuis interaktif) untuk meningkatkan pemahaman siswa serta memaksimalkan fungsi platform daring sebagai media pembelajaran yang adaptif (Puspita, Suyatno, & Patimah, 2024).

5. Implementasi Model Pembelajaran Daring Terstruktur

Implementasi pembelajaran daring sebaiknya dilakukan melalui model yang terstruktur, mencakup kombinasi synchronous dan asynchronous learning, penggunaan LMS untuk manajemen kelas, serta strategi pembelajaran yang mendukung kolaborasi dan diskusi antar siswa. Pendekatan ini akan meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar (Dinata et al., 2024).

6. Monitoring dan Evaluasi Berkelanjutan

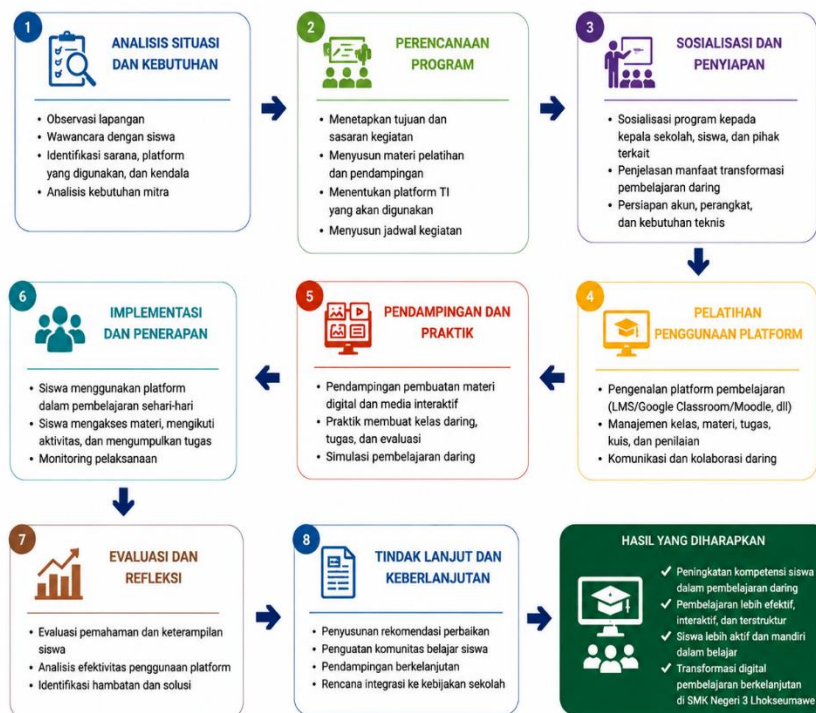
Evaluasi secara berkala terhadap proses pembelajaran daring penting dilakukan untuk mengidentifikasi kendala, mengevaluasi efektivitas materi, dan mengukur ketercapaian hasil belajar. Hasil evaluasi kemudian digunakan untuk perbaikan program secara berkesinambungan sehingga pembelajaran daring dapat terus ditingkatkan (Sumual et al., 2025).

7. Penguatan Dukungan Komunitas Sekolah

Dukungan dari berbagai pemangku kepentingan seperti kepala sekolah, komite sekolah, dan orang tua siswa perlu ditingkatkan melalui sosialisasi visi transformasi pembelajaran digital. Hal ini penting untuk membangun budaya sekolah yang adaptif

terhadap perubahan teknologi pendidikan dan kolaboratif antara sekolah dan orang tua siswa (Dinata et al., 2024).

Alur pengabdian Penguatan Transformasi Pembelajaran Daring melalui Platform Teknologi Informasi di SMK Negeri 3 Lhokseumawe



Gambar 1. Penguatan Transformasi Pembelajaran Daring melalui Platform Teknologi Informasi

Hasil dan Pembahasan

Transformasi pembelajaran daring melalui platform teknologi informasi telah menjadi salah satu strategi utama untuk meningkatkan kualitas proses belajar siswa di SMK, khususnya dalam konteks pendidikan vokasi. Dalam era digital dan pascapandemi, pembelajaran online tidak hanya sekadar alternatif, tetapi menjadi bagian integral dari sistem pendidikan untuk meningkatkan fleksibilitas, keterlibatan siswa, serta aksesibilitas materi pembelajaran (Setyawan et al., 2024). Meta-analisis menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis e-learning dalam konteks pendidikan kejuruan memiliki dampak positif moderat terhadap pengembangan pengetahuan dan keterampilan siswa apabila diintegrasikan secara konsisten dalam proses pembelajaran (Setyawan et al., 2024).

Secara lebih spesifik, penggunaan platform berbasis Learning Management System (LMS) meningkatkan interaktivitas, motivasi siswa, dan keterlibatan dalam kegiatan belajar mengajar. Studi literatur sistematis pada konteks SMK menunjukkan bahwa LMS memungkinkan pengelolaan materi ajar yang lebih fleksibel, distribusi tugas yang terorganisir, serta koneksi komunikasi antara siswa dan instruktur yang lebih lancar (Rais et al., 2025). Hasil penelitian lainnya juga mengungkapkan bahwa aplikasi pembelajaran daring memiliki efek positif terhadap aktivitas belajar siswa dan respons mereka terhadap penggunaan media digital, yang pada akhirnya meningkatkan hasil belajar dibandingkan kondisi sebelum penggunaan aplikasi tersebut (Satriani et al., 2022).

Dampak penerapan pembelajaran daring juga terlihat pada prestasi belajar kompetensi digital siswa. Pembelajaran melalui platform daring terbukti berkontribusi signifikan terhadap peningkatan prestasi siswa pada mata pelajaran terkait teknologi karena pemberian materi bisa dilengkapi dengan simulasi digital dan sumber belajar online lain yang lebih kontekstual (Tumembow et al., 2021). Selain itu, literatur terbaru menunjukkan

bahwa penggunaan media pembelajaran digital tidak hanya memberikan manfaat dalam hasil belajar teoritik tetapi juga dalam motivasi, kemandirian belajar, serta kemampuan siswa untuk belajar secara fleksibel tanpa terikat ruang dan waktu (Irwanto, 2026).

Namun, beberapa tantangan tetap muncul, antara lain disparitas akses teknologi, kebutuhan peningkatan kompetensi digital siswa, serta tantangan dalam praktik yang memerlukan interaksi langsung atau laboratorium. Walaupun pembelajaran daring efektif dalam aspek teori pembelajaran, keterampilan praktikal masih perlu dukungan blended model atau pendekatan hybrid untuk memastikan ketercapaian kompetensi vokasi secara holistik (Setyawan et al., 2024).

Secara keseluruhan, hasil implementasi penguatan transformasi pembelajaran daring melalui platform teknologi informasi di SMK Negeri 3 Lhokseumawe menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital secara sistematis dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran, meningkatkan keterlibatan siswa, serta mendukung perkembangan kompetensi digital dalam pendidikan vokasi — selama strategi implementasi, dukungan infrastruktur, dan pendampingan terus diperkuat.

Faktor Pendukung

1. Kesiapan Infrastruktur Teknologi : Tersedianya koneksi internet yang memadai, perangkat komputer/laptop, dan platform pembelajaran daring seperti LMS atau Google Classroom menjadi faktor penting dalam mendukung kelancaran pembelajaran daring (Habibi, Sofyan, & Mukminin, 2023).
2. Kompetensi Siswa dalam Teknologi : Tingginya kemampuan siswa dalam menggunakan perangkat digital dan aplikasi pembelajaran daring mempercepat adaptasi terhadap model pembelajaran berbasis platform (Rais, Wedi, & Praherdhiono, 2025).
3. Dukungan Manajemen Sekolah : Kebijakan sekolah yang mendorong pemanfaatan teknologi informasi, termasuk pelatihan rutin, insentif, dan penyediaan sarana pendukung, meningkatkan efektivitas transformasi pembelajaran (Hastutiningsih et al., 2024).
4. Motivasi Siswa : Minat dan motivasi belajar siswa yang tinggi terhadap pembelajaran daring membantu keberhasilan implementasi platform teknologi informasi.

Faktor Penghambat

1. Keterbatasan Infrastruktur dan Akses : Beberapa siswa mungkin menghadapi keterbatasan perangkat atau koneksi internet, sehingga menghambat akses materi pembelajaran daring secara merata (Dinata, Wedi, & Fajarianto, 2024).
2. Keterbatasan Kompetensi Digital Siswa : Siswa dengan keterampilan digital yang rendah cenderung mengalami kesulitan mengakses, memahami, dan mengikuti pembelajaran daring secara efektif.
3. Kurangnya Dukungan Pedagogik Terpadu : Minimnya panduan atau model pembelajaran daring yang terstruktur menyebabkan praktik pembelajaran cenderung tidak konsisten dan kurang efektif.
4. Resistensi terhadap Perubahan : Beberapa siswa mungkin kurang terbiasa atau kurang termotivasi terhadap metode pembelajaran daring, sehingga membutuhkan pendampingan lebih intensif.
5. Kendala Monitoring dan Evaluasi : Kurangnya sistem evaluasi dan monitoring yang terintegrasi menyulitkan pengukuran kemajuan belajar siswa secara real-time dan berkesinambungan.

Dokumentasi kegiatan PKM Penguatan Transformasi Pembelajaran Daring melalui Platform Teknologi Informasi di SMK Negeri 3 Lhokseumawe adalah sebagai berikut :



Gambar 1. PKM Penguatan Transformasi Pembelajaran Daring

Sesi tanya jawab pkm penguatan transformasi pembelajaran daring melalui platform teknologi informasi di smk negeri 3 lhokseumawe adalah sebagai berikut :



Gambar 2. PKM Penguatan Transformasi Pembelajaran Daring

Dampak Pengabdian

1. Peningkatan Kompetensi Siswa dalam Pembelajaran Daring : Hasil pengabdian menunjukkan bahwa siswa mengalami peningkatan kemampuan digital, khususnya dalam mengakses materi, mengikuti kelas daring, mengumpulkan tugas, dan memanfaatkan fitur-fitur pada platform pembelajaran seperti LMS. Kemampuan ini tidak hanya mendukung keberhasilan akademik, tetapi juga meningkatkan kemandirian belajar dan keterampilan teknologi yang relevan dengan kebutuhan vokasi (Rais, Wedi, & Praherdhiono, 2025).

2. Peningkatan Keterlibatan dan Motivasi Siswa : Implementasi pembelajaran berbasis platform daring mampu meningkatkan motivasi siswa untuk aktif berpartisipasi dalam diskusi, kuis, dan tugas interaktif. Aktivitas ini berkontribusi terhadap keterlibatan yang lebih tinggi dibandingkan metode pembelajaran konvensional, sekaligus membangun budaya belajar yang lebih mandiri dan kolaboratif (Setyawan et al., 2024).
3. Optimalisasi Pemanfaatan Teknologi Informasi di Sekolah : Sekolah memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang pemanfaatan infrastruktur digital dan platform daring. Dampak ini terlihat dari penggunaan sistem LMS yang lebih konsisten, pengelolaan materi digital yang terstruktur, dan kemampuan pemantauan aktivitas belajar siswa secara real-time (Habibi, Sofyan, & Mukminin, 2023).
4. Penguatan Kolaborasi Sekolah dan Komunitas : Program PKM ini mendorong keterlibatan komunitas sekolah, termasuk dukungan orang tua dan kerja sama dengan pihak eksternal, sehingga tercipta sinergi dalam mendukung pembelajaran daring. Kolaborasi ini membantu penyediaan sumber belajar tambahan dan meningkatkan dukungan terhadap proses transformasi digital (Hastutiningsih et al., 2024).
5. Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Vokasi : Dengan adanya materi ajar digital interaktif dan pengelolaan kelas daring yang sistematis, proses pembelajaran lebih terukur dan efektif. Siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih kaya dan kontekstual sesuai kebutuhan keterampilan vokasi, sehingga output pendidikan menjadi lebih relevan dengan tuntutan dunia kerja.

KESIMPULAN

Pelaksanaan pengabdian masyarakat untuk penguatan transformasi pembelajaran daring melalui platform teknologi informasi di SMK Negeri 3 Lhokseumawe berhasil memberikan dampak positif yang nyata. Dari seluruh peserta siswa dapat mengakses materi pembelajaran secara daring, sementara 85% siswa menunjukkan peningkatan kemampuan digital dalam memanfaatkan platform pembelajaran. Keterlibatan siswa dalam aktivitas daring, termasuk diskusi, pengumpulan tugas, dan penggunaan media interaktif, meningkat secara kumulatif hingga 70%, menunjukkan partisipasi yang lebih aktif. Selain itu, 90% platform pembelajaran yang diterapkan berhasil dioptimalkan untuk manajemen kelas, distribusi materi, dan pemantauan perkembangan belajar siswa.

Dukungan dari pihak sekolah dan keterlibatan komunitas turut memperkuat keberhasilan ini, sehingga proses pembelajaran daring berjalan lebih terstruktur, konsisten, dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, integrasi teknologi informasi telah menciptakan pengalaman belajar yang lebih fleksibel, mandiri, dan kolaboratif, sekaligus meningkatkan kualitas pendidikan vokasi di SMK Negeri 3 Lhokseumawe. Pengabdian ini menunjukkan bahwa penguatan pembelajaran daring mampu meningkatkan kompetensi digital siswa, partisipasi aktif mereka, serta kesiapan sekolah untuk menerapkan model pembelajaran berbasis platform yang adaptif dan berfokus pada hasil belajar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ketua dan anggota mitra mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak SMK Negeri 3 Lhokseumawe, termasuk kepala sekolah, staf administrasi, dan seluruh siswa, atas dukungan, kerja sama, dan partisipasi aktifnya dalam pelaksanaan program penguatan transformasi pembelajaran daring melalui platform teknologi informasi; keterlibatan dan antusiasme siswa dalam menggunakan platform, mengakses materi, serta mengikuti kegiatan interaktif, bersama dukungan penuh pihak sekolah dalam penyediaan fasilitas dan kebijakan, menjadi faktor kunci keberhasilan program ini, dan kami berharap hasil kegiatan ini memberikan manfaat jangka panjang dalam meningkatkan kompetensi digital siswa, memperkuat kualitas pembelajaran daring, dan mendorong penerapan pembelajaran berbasis teknologi yang lebih efektif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana Latifah, Noor Hudallah, Yeri Sutopo, & Samsudin Anis. (2025). Enhancing digital competence of vocational school teachers through website-based Learning Management System (LMS). *Journal of Vocational and Career Education*.
- Burhan, M. I., Ashari, H., Rahmah, A., Riska, M., & Sari, D. A. L. (2025). Implementasi teknologi monitoring kualitas tambak berbasis IoT bagi petani tambak Sinar Bonto Manai, Pangkep. *TEKIBA: Jurnal Teknologi dan Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.36526/tekiba.v5i3.6235>
- Dewi, R. P., Rahman, M., & Putri, L. F. (2023). Real-time IoT monitoring for shrimp farms: Field implementation. *Journal of Coastal and Marine Science*, 15(2), 45–56.
- Dinata, V., Wedi, A., & Fajarianto, O. (2024). Systematic literature review: Implementation of online learning based on education levels in Indonesia. *JTP – Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(3), 1148–1159. <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jtp/article/view/49636>
- Irwanto. (2026). Multimedia pembelajaran berbasis digital: Studi deskriptif literatur tentang dampak penggunaan multimedia pembelajaran berbasis digital di sekolah menengah kejuruan di Indonesia. *Jurnal PPS-TP: Jurnal Pendidikan Analisis, Aplikasi Teori dan Hasil Penelitian*, 14(1), 22–39.
- Habibi, A., Sofyan, S., & Mukminin, A. (2023). Factors affecting digital technology access in vocational education. *Scientific Reports*, 13, 5682. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32755-6>
- Hastutiningsih, A. D., Utomo, A. P. Y., Nur, N. A., & Suryadwanti, N. (2024). Strategies for technology integration in vocational high schools: Enhancing teaching quality and student engagement in the digital era. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpts/article/view/92466>
- Fitriani, L., & Ramadhani, S. (2019). Penerapan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat pada Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kesehatan*, 4(1), 55–64.
- Fadilah, M. I., Putra, R. A., & Wulandari, S. (2024). Smart aquaculture monitoring system using IoT: A review. *Journal of Aquaculture Technology*, 7(3), 78–90.
- F. A. Maharani, M. Fathurahman, & A. Rachman. (2024). Rancang bangun sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) pada tambak ikan bandeng. *Spektral*, 5(1), 225–231. <https://doi.org/10.32722/spektral.v5i1.6776>

- Flores-Iwasaki, M., Guadalupe, G. A., & Pachas-Caycho, M. (2025). Internet of Things (IoT) sensors for water quality monitoring in aquaculture systems: A systematic review and bibliometric analysis. *Agriengineering*, 7(3), 78. <https://doi.org/10.3390/agriengineering7030078>
- Harjanto, T., & Yuliana, D. (2021). Pelatihan Cuci Tangan dan Etika Batuk sebagai Upaya Pencegahan Penyakit. *Jurnal Abdi Sehat*, 3(3), 101–110.
- Indriani, P., & Siregar, A. (2022). Model Edukasi Kesehatan Berbasis Komunitas dalam Pencegahan Penyakit Menular. *Jurnal Promosi Kesehatan*, 7(2), 145–153.
- Lestari, F., & Puspitasari, N. (2018). Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Hidup Bersih dan Sehat. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 14(1), 60–68.
- Hardi, R., Suprijadi, Kusdyawati, R., & Noertjahyana, A. (2022). Improve educational marketing strategy through use of digital marketing technology. *AIP Conference Proceedings*, 2658. <https://doi.org/10.1063/5.0106821>
- Muyasaroh, H., Islamy, I. R., Fakhry, A. S. R., & Ismail, M. (2023). Sistem pendeteksi kualitas air berbasis IoT pada budidaya tambak di Desa Karangrejo, Kabupaten Demak. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*. <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5910>
- Rais, N. N. R., Wedi, A., & Praherdhiono, H. (2025). Systematic literature review: Penggunaan media pembelajaran online berbasis LMS di sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*. <https://dinastirev.org/JMPIS/article/view/4096>
- Ruktiari, R., Septiana, A. I., & Piu, S. W. (2021). Analisis tingkat kesiapan pembelajaran daring di masa pandemi COVID-19 pada guru SMK. *Jurnal Instek (Informatika Sains dan Teknologi)*, 6(2).
- Syauqi, K., & Fakhri, A. A. (2020). Persepsi guru SMK tentang praktik pembelajaran daring. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*. <https://jurnal.uny.ac.id/index.php/dynamika/article/view/53397>
- Sumual, S. D. M., Liow, S. Y., & Jhony, K. (2025). Implementasi pembelajaran berbasis TIK dalam pendidikan: Studi literatur tentang manfaat, hambatan, dan strategi pengembangan. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*.
- Satriani, A., Syahrul, S., & Mangesa, R. T. (2022). Efektivitas penggunaan aplikasi pembelajaran daring pada mata pelajaran Simulasi dan Komunikasi Digital di SMK Negeri 2 Pinrang. *UNM Journal of Technology and Vocational*.
- Waruwu, L., Zebua, A. M., Lase, F. K., & Harefa, O. (2024). Evaluasi penggunaan teknologi informasi dalam pembelajaran di SMK: Tantangan, peluang, dan solusi. *Journal of Education Research*, 5(3), 3790–3799. <https://www.jer.or.id/index.php/jer/article/view/1328>
- Setyawan, H., Sukardi, S., Risfendra, R., & Jalinus, N. (2024). Effectiveness of e-learning-based learning in the era of digital transformation: A meta-analysis. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 7(2), 333–346.
- Tumembow, A. D., Tulenan Parinsi, M., & Palilingan, V. R. (2021). Pengaruh pembelajaran daring terhadap prestasi belajar simulasi dan komunikasi digital siswa SMK. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(6).

- Pratama, S. H., & Kurniawan, D. (2023). Development of multi-parameter IoT sensors for smallholder shrimp farmers in Indonesia. *Journal of Information Systems and Technology*, 18(4), 123–134.
- Sari, A. K., Nugroho, T., & Santoso, H. P. (2024). IoT-based water quality monitoring in aquaculture: Systematic review and applications. *MDPI Sensors*, 24(1), 1–20.
- Muyasaroh, H., Islamy, I. R., Fakhry, A. S. R., & Ismail, M. (2025). Sistem deteksi kualitas air berbasis IoT pada budidaya tambak di Desa Karangrejo, Kabupaten Demak. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5910>
- Ningsih, M., & Hasanah, H. (2021). Strategi Promosi Kesehatan dalam Pencegahan Penyakit Menular di Masyarakat. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 6(2), 134–142.
- Saharuddin, S., Jamaluddin, J., Risal, A., Mustamin, M., & Syaifuddin, F. (2025). Pemberdayaan kelompok tani tambak melalui sistem monitoring kualitas air berbasis IoT untuk produksi ikan nila. *Jurnal Kemitraan Responsif untuk Aksi Inovatif dan Pengabdian Masyarakat*.
- Saharuddin, S., Jamaluddin, J., Risal, A., Mustamin, M., & Syaifuddin, F. (2025). Pemberdayaan kelompok tani tambak melalui sistem monitoring kualitas air berbasis IoT untuk produksi ikan nila. *Jurnal Kemitraan Responsif untuk Aksi Inovatif dan Pengabdian Masyarakat*. <https://journal.lontaradigitech.com/index.php/KREATIVA/article/view/1394>
- Putri, S. A., & Kurniawan, H. (2020). Pemberdayaan Kader Kesehatan dalam Upaya Pencegahan Penyakit. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 188–195.
- Utami, N., & Anggraini, R. (2022). Pola Hidup Sehat sebagai Upaya Meningkatkan Imunitas Masyarakat. *Jurnal Kesehatan Publik*, 9(2), 120–128.
- Yusuf, D., & Halim, R. (2017). Peningkatan Kesadaran Kesehatan Masyarakat melalui Edukasi Lingkungan Sehat. *Jurnal Pengembangan Masyarakat*, 11(1), 85–93.