Vol 5 No.3 (2026) - Agustus, pp 2535-2544 https://www.doi.org/10.59025/whn5zy31

Jurnal Masyarakat Madani Indonesia
e-ISSN: 2829-6702
https://syadani.onlinelibrary.id/

Peningkatan Kompetensi Guru dalam Pengelolaan Sistem Informasi dan Keamanan Data di Era Digital pada SMK Brigjend Katamso II Marelan

Erbin Sitorus[1], Jon Piter Sinaga[2], Hadi Widodo[3], Fitriani Manurung[4], Dwi Priyanti[1], Edy Firmansyah[5]

[1]*Universitas Audi Indonesia, Medan, Indonesia*
[2]*Institut Kesehatan Deli Husada, Deli Serdang, Indonesia*
[3]*UMN Al-Washliyah, Medan, Indonesia*
[4]*Universitas Sari Mutiara, Medan, Indonesia*
[5] *Universitas Putra Abadi, Langkat, Indonesia*

INFO ARTIKEL

Diserahkan 05/06/2026
Direvisi 18/06/2026
Diterima 02/07/2026
Diterbitkan 14/07/2026

***Kata Kunci*:**

Sistem Informasi,
Keamanan Data,
Transformasi Digital,
Kompetensi Guru,
Literasi Digital.

ABSTRAK

Transformasi digital di bidang pendidikan mendorong pemanfaatan sistem informasi dalam pengelolaan administrasi dan proses pembelajaran. Namun, peningkatan penggunaan teknologi juga meningkatkan risiko keamanan data sehingga diperlukan peningkatan kompetensi guru dalam pengelolaan sistem informasi dan perlindungan data. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dalam mengelola sistem informasi sekolah serta menerapkan praktik keamanan data di SMK Brigjend Katamso II Marelan. Metode pelaksanaan meliputi observasi kebutuhan, sosialisasi, pelatihan, demonstrasi, praktik, pendampingan, serta evaluasi menggunakan pre-test dan post-test. Materi pelatihan mencakup pengelolaan sistem informasi, keamanan akun, perlindungan data pribadi, identifikasi ancaman siber, dan penggunaan layanan berbasis cloud secara aman. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan kompetensi guru yang ditunjukkan oleh kenaikan nilai rata-rata post-test dibandingkan pre-test pada seluruh aspek yang diukur. Peningkatan terbesar terjadi pada kemampuan mengidentifikasi ancaman siber serta penerapan praktik keamanan data dalam aktivitas pembelajaran dan administrasi sekolah. Selain itu, peserta menunjukkan partisipasi aktif selama pelatihan dan meningkatnya kesadaran terhadap pentingnya keamanan informasi di lingkungan pendidikan. Program ini memberikan kontribusi positif dalam memperkuat kompetensi digital guru dan mendukung terciptanya tata kelola sistem informasi yang lebih aman, efektif, dan berkelanjutan sebagai bagian dari transformasi digital di lingkungan sekolah.

Corresponding author email:
erbinsitorus1@gmail.com

Copyright@ Author (2026). Published by Alesha Media Digital. This is an open access article under the CC BY SA license. All writings published in this journal are personal views of the author and do not represent the views of this journal and the author's affiliated institutions.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai sektor, termasuk bidang pendidikan. Pemanfaatan sistem informasi dalam pengelolaan administrasi, proses pembelajaran, penyimpanan data akademik, serta komunikasi antara guru, siswa, dan pihak sekolah menjadi bagian penting dalam mendukung transformasi digital di lingkungan pendidikan modern [1]. Implementasi teknologi digital tidak hanya meningkatkan efisiensi pengelolaan informasi, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat dalam kegiatan operasional sekolah [2].

Transformasi digital yang terjadi di lingkungan pendidikan menuntut guru untuk memiliki kompetensi yang memadai dalam mengelola sistem informasi dan memanfaatkan teknologi secara efektif. Kompetensi digital

guru tidak lagi terbatas pada penggunaan perangkat teknologi, tetapi juga mencakup kemampuan dalam mengelola data, memahami risiko keamanan informasi, serta menerapkan praktik perlindungan data dalam aktivitas pembelajaran dan administrasi sekolah [3]. Guru sebagai salah satu aktor utama dalam proses pendidikan memiliki peran penting dalam memastikan bahwa penggunaan teknologi informasi dapat berlangsung secara aman, efektif, dan berkelanjutan [4].

Meningkatnya penggunaan sistem informasi sekolah dan layanan berbasis internet turut menghadirkan berbagai tantangan terkait keamanan data. Ancaman seperti phishing, malware, pencurian identitas digital, kebocoran data, dan akses tidak sah terhadap informasi sekolah menjadi risiko yang perlu diantisipasi oleh seluruh warga sekolah, termasuk guru [3]. Kurangnya pemahaman mengenai keamanan siber dapat menyebabkan terjadinya pelanggaran keamanan informasi yang berdampak pada kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan data sekolah [5].

Kesadaran terhadap keamanan informasi menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung keberhasilan transformasi digital di sektor pendidikan. Penelitian menunjukkan bahwa tingkat literasi keamanan digital yang baik mampu meningkatkan kemampuan individu dalam mengidentifikasi ancaman siber dan menerapkan langkah-langkah mitigasi yang tepat dalam penggunaan teknologi informasi [6]. Oleh karena itu, peningkatan kompetensi guru dalam bidang keamanan data dan keamanan siber perlu menjadi perhatian utama bagi institusi pendidikan guna menciptakan lingkungan pembelajaran yang aman dan terlindungi [7].

SMK Brigjend Katamso II Marelan sebagai salah satu institusi pendidikan yang telah memanfaatkan teknologi informasi dalam kegiatan akademik dan administrasi juga menghadapi tantangan yang serupa. Penggunaan berbagai aplikasi digital, layanan berbasis cloud, media komunikasi daring, serta sistem pengelolaan data sekolah memerlukan pemahaman yang memadai terkait tata kelola informasi dan keamanan data [8]. Namun demikian, masih terdapat guru yang belum memperoleh pelatihan khusus mengenai pengelolaan sistem informasi dan keamanan data sehingga berpotensi meningkatkan risiko terjadinya insiden keamanan informasi di lingkungan sekolah [20].

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada peningkatan kompetensi guru dalam pengelolaan sistem informasi dan keamanan data. Kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman guru mengenai konsep dasar sistem informasi, tata kelola data digital, perlindungan data pribadi, serta penerapan praktik keamanan siber dalam aktivitas sehari-hari di lingkungan sekolah [9]. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk membangun budaya keamanan informasi yang berkelanjutan sehingga guru dapat menjadi agen perubahan dalam menciptakan ekosistem pendidikan yang aman dan adaptif terhadap perkembangan teknologi digital [13].

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur. Tahap pertama adalah identifikasi kebutuhan dan observasi awal untuk mengetahui tingkat pemahaman guru terkait sistem informasi dan keamanan data melalui wawancara dan penyebaran kuesioner [6]. Tahap kedua adalah penyusunan materi pelatihan yang mencakup pengelolaan sistem informasi sekolah, keamanan akun digital, perlindungan data pribadi, identifikasi ancaman siber, serta penggunaan layanan cloud secara aman [3]. Tahap ketiga adalah pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan yang dilakukan melalui metode ceramah, demonstrasi, diskusi interaktif, dan studi kasus yang disesuaikan dengan kondisi nyata di lingkungan sekolah [12].

Selanjutnya, tahap keempat adalah praktik dan pendampingan, di mana peserta diberikan kesempatan untuk menerapkan materi yang telah diperoleh melalui simulasi pengelolaan data dan penerapan langkah-langkah keamanan informasi pada perangkat maupun aplikasi yang digunakan dalam kegiatan sekolah [14]. Tahap terakhir adalah evaluasi kegiatan melalui pelaksanaan pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta setelah mengikuti pelatihan [15]. Hasil evaluasi tersebut akan digunakan sebagai dasar dalam menilai efektivitas program sekaligus sebagai bahan rekomendasi untuk pengembangan

program peningkatan kompetensi digital guru pada masa mendatang [18].

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan terjadi peningkatan kompetensi guru dalam pengelolaan sistem informasi dan keamanan data sehingga mampu mendukung terciptanya lingkungan pendidikan yang aman, produktif, dan siap menghadapi tantangan transformasi digital di era teknologi informasi yang terus berkembang [16]. Selain memberikan manfaat bagi guru, program ini juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas tata kelola informasi sekolah dan memperkuat budaya keamanan data di lingkungan SMK Brigjend Katamso II Marelan secara berkelanjutan [21].

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dengan judul "Peningkatan Kompetensi Guru dalam Pengelolaan Sistem Informasi dan Keamanan Data di Era Digital pada SMK Brigjend Katamso II Marelan" dilaksanakan menggunakan pendekatan partisipatif, edukatif, dan aplikatif yang bertujuan untuk meningkatkan kompetensi guru dalam memahami serta menerapkan pengelolaan sistem informasi dan keamanan data di lingkungan sekolah. Metode yang digunakan mengacu pada model pelatihan berbasis kebutuhan (need-based training) yang dikombinasikan dengan kegiatan pendampingan dan evaluasi untuk memastikan terjadinya peningkatan kompetensi peserta secara berkelanjutan [5], [12].

2.1 Lokasi dan Peserta Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan di SMK Brigjend Katamso II Marelan dengan sasaran utama para guru yang terlibat dalam kegiatan pembelajaran maupun administrasi sekolah. Peserta dipilih karena memiliki peran strategis dalam pengelolaan data akademik, penggunaan sistem informasi sekolah, serta pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran. Peningkatan kompetensi guru menjadi faktor penting dalam mendukung transformasi digital yang aman dan efektif di lingkungan pendidikan [7], [9].

2.2 Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui lima tahapan utama yang meliputi observasi kebutuhan, persiapan materi, pelaksanaan pelatihan, pendampingan praktik, serta evaluasi hasil kegiatan.

1) Tahap Observasi dan Analisis Kebutuhan

Tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi kondisi awal peserta melalui observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman guru mengenai sistem informasi sekolah, keamanan data, serta risiko keamanan siber yang mungkin dihadapi dalam aktivitas sehari-hari. Analisis kebutuhan menjadi dasar dalam menentukan materi dan metode pelatihan yang sesuai dengan kondisi peserta [2], [6].

Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi perangkat dan aplikasi yang digunakan oleh guru dalam pengelolaan data dan pembelajaran digital. Hasil identifikasi digunakan untuk memetakan kebutuhan kompetensi yang perlu ditingkatkan selama kegiatan berlangsung [17].

2) Tahap Persiapan Materi dan Perangkat Pelatihan

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, tim pengabdian menyusun modul pelatihan yang mencakup materi pengelolaan sistem informasi, literasi digital, keamanan data, keamanan akun digital, perlindungan data pribadi, pengelolaan penyimpanan berbasis cloud, serta pengenalan berbagai ancaman keamanan siber yang umum terjadi di lingkungan pendidikan [1], [3].

Materi pelatihan dirancang secara sistematis dengan mengombinasikan teori dan praktik sehingga peserta tidak hanya memahami konsep tetapi juga mampu menerapkannya secara langsung dalam kegiatan sekolah.

Penyusunan materi yang relevan dan kontekstual terbukti mampu meningkatkan efektivitas proses pembelajaran dan transfer pengetahuan kepada peserta pelatihan [13], [14].

3) Tahap Sosialisasi dan Pelatihan

Tahap pelaksanaan dilakukan melalui kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang menggunakan metode ceramah, diskusi interaktif, demonstrasi, dan studi kasus. Pada sesi ini peserta diberikan pemahaman mengenai konsep dasar sistem informasi, pentingnya tata kelola data sekolah, serta berbagai risiko keamanan informasi yang dapat mengancam keberlangsungan layanan pendidikan digital [4], [11].

Selain penyampaian materi, peserta juga diperkenalkan dengan berbagai teknik perlindungan data seperti penggunaan kata sandi yang kuat, autentikasi multi-faktor, pengelolaan hak akses pengguna, pengamanan dokumen digital, dan pengenalan karakteristik serangan phishing maupun malware. Pendekatan berbasis studi kasus digunakan agar peserta dapat memahami kondisi nyata yang berpotensi terjadi di lingkungan sekolah [10], [20].

4) Tahap Praktik dan Pendampingan

Setelah memperoleh materi pelatihan, peserta mengikuti sesi praktik yang didampingi oleh tim pengabdian. Pada tahap ini peserta diberikan kesempatan untuk menerapkan secara langsung berbagai teknik pengelolaan sistem informasi dan keamanan data menggunakan perangkat yang biasa digunakan dalam aktivitas sekolah [15].

Kegiatan praktik meliputi simulasi pengelolaan data digital, pengaturan keamanan akun, pengelolaan penyimpanan cloud yang aman, identifikasi tautan berbahaya, serta penerapan langkah-langkah pencegahan terhadap ancaman keamanan siber. Pendampingan dilakukan secara langsung untuk memastikan seluruh peserta dapat memahami dan menerapkan materi yang telah diberikan [18], [25].

5) Tahap Evaluasi dan Tindak Lanjut

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan kegiatan melalui metode pre-test dan post-test. Pre-test diberikan sebelum pelatihan untuk mengetahui tingkat pemahaman awal peserta, sedangkan post-test diberikan setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai untuk mengukur peningkatan kompetensi yang diperoleh peserta [12], [15].

Selain evaluasi kuantitatif, dilakukan pula evaluasi kualitatif melalui penyebaran angket kepuasan dan sesi diskusi bersama peserta. Evaluasi ini bertujuan untuk memperoleh masukan terkait pelaksanaan kegiatan sekaligus mengidentifikasi kebutuhan pelatihan lanjutan yang dapat mendukung pengembangan kompetensi digital guru secara berkelanjutan [6], [21].

2.3 Alur Pelaksanaan Kegiatan

Secara umum, alur kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat digambarkan sebagai berikut:

Observasi dan Analisis Kebutuhan → Penyusunan Materi Pelatihan → Sosialisasi dan Pelatihan → Praktik dan Pendampingan → Evaluasi dan Tindak Lanjut [5], [12].

Alur tersebut dirancang untuk memastikan bahwa kegiatan tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada peningkatan keterampilan praktis dan pembentukan budaya keamanan informasi di lingkungan sekolah. Pendekatan ini diharapkan mampu menghasilkan perubahan perilaku digital yang positif serta meningkatkan kesiapan guru dalam menghadapi tantangan transformasi digital di bidang pendidikan [7], [16].

2.4 Indikator Keberhasilan

Keberhasilan kegiatan diukur berdasarkan beberapa indikator, yaitu:

1. Meningkatnya pemahaman guru mengenai konsep sistem informasi dan keamanan data yang ditunjukkan melalui peningkatan nilai post-test dibandingkan pre-test [12].
2. Meningkatnya kemampuan peserta dalam menerapkan praktik keamanan data dan keamanan akun digital pada aktivitas sekolah sehari-hari [3].
3. Meningkatnya kesadaran guru terhadap pentingnya perlindungan data pribadi dan keamanan informasi di lingkungan pendidikan [4].
4. Terciptanya budaya penggunaan teknologi informasi yang lebih aman, efektif, dan bertanggung jawab di lingkungan sekolah [25].
5. Tingginya tingkat partisipasi dan kepuasan peserta selama pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat [21].

Metode pelaksanaan yang sistematis dan berorientasi pada praktik diharapkan dapat memberikan dampak yang berkelanjutan dalam meningkatkan kompetensi guru pada bidang pengelolaan sistem informasi dan keamanan data, sekaligus mendukung terwujudnya transformasi digital yang aman di SMK Brigjend Katamso II Marelan [17].

3. HASIL & PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dengan judul "Peningkatan Kompetensi Guru dalam Pengelolaan Sistem Informasi dan Keamanan Data di Era Digital pada SMK Brigjend Katamso II Marelan" telah dilaksanakan dengan melibatkan guru sebagai peserta utama. Kegiatan terdiri atas sesi sosialisasi, pelatihan, praktik langsung, dan evaluasi kompetensi peserta. Materi yang diberikan mencakup pengenalan sistem informasi sekolah, pengelolaan data digital, keamanan akun, perlindungan data pribadi, identifikasi ancaman siber, serta praktik penggunaan layanan cloud secara aman [3], [11].

Pada tahap awal, peserta diberikan pre-test untuk mengetahui tingkat pemahaman awal terkait sistem informasi dan keamanan data. Setelah mengikuti seluruh rangkaian pelatihan dan pendampingan, peserta kembali diberikan post-test untuk mengukur peningkatan kompetensi yang diperoleh selama kegiatan berlangsung [12]. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta pada hampir seluruh aspek yang diukur [15].

Tabel 1. Hasil Pre-test dan Post-test Peserta

No	Aspek Penilaian	Nilai Pre-test (%)	Nilai Post-test (%)	Peningkatan (%)
1	Pemahaman Sistem Informasi	62	88	26
2	Pengelolaan Data Digital	60	86	26
3	Keamanan Akun dan Password	58	90	32
4	Perlindungan Data Pribadi	55	87	32
5	Identifikasi Ancaman Siber	50	85	35
Rata-rata	—	57	87	30

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa terjadi peningkatan rata-rata kompetensi peserta sebesar 30%. Peningkatan tertinggi terdapat pada aspek identifikasi ancaman siber dengan kenaikan sebesar 35%, yang menunjukkan bahwa pelatihan berhasil meningkatkan kesadaran peserta terhadap berbagai ancaman keamanan informasi yang dapat terjadi di lingkungan sekolah [2], [20].

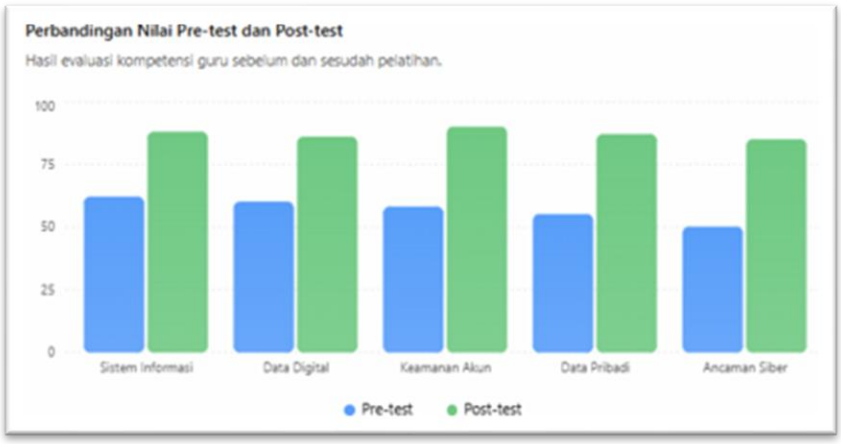


Diagram 1 Perbandingan Nilai Pre-test dan Post-test

Diagram 1 menunjukkan bahwa seluruh indikator mengalami peningkatan setelah peserta mengikuti pelatihan. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode pelatihan yang memadukan teori, demonstrasi, dan praktik langsung mampu meningkatkan pemahaman peserta secara efektif [14], [15].

3.2 Tingkat Partisipasi Peserta

Selain peningkatan kompetensi, keberhasilan kegiatan juga diukur melalui tingkat partisipasi peserta selama kegiatan berlangsung. Berdasarkan hasil observasi, sebagian besar peserta aktif mengikuti diskusi, praktik, dan sesi tanya jawab yang diselenggarakan oleh tim pelaksana [6].

Tabel 2. Tingkat Partisipasi Peserta

Kategori Partisipasi	Jumlah Peserta	Persentase (%)
Sangat Aktif	15	50
Aktif	10	33
Cukup Aktif	4	13
Kurang Aktif	1	4
Total	30	100

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa sebanyak 83% peserta berada pada kategori aktif dan sangat aktif. Tingginya partisipasi menunjukkan bahwa materi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan peserta serta relevan dengan tantangan yang dihadapi guru dalam era digital [9].

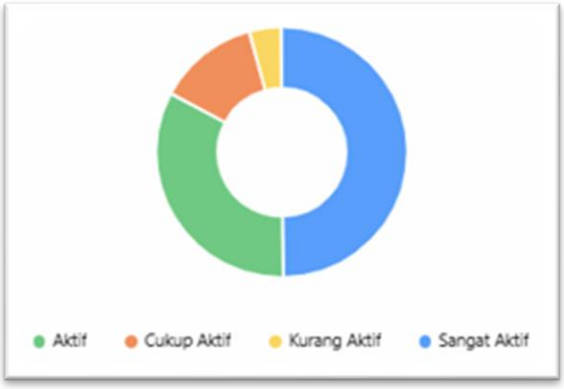


Diagram 2. Tingkat Partisipasi Peserta

3.3 Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pelatihan mampu meningkatkan kompetensi guru dalam pengelolaan sistem informasi dan keamanan data secara signifikan. Peningkatan tersebut terlihat dari hasil post-test yang lebih tinggi dibandingkan nilai pre-test pada seluruh indikator yang diukur. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa pelatihan keamanan digital yang dilakukan secara sistematis mampu meningkatkan pengetahuan dan kesadaran pengguna terhadap pentingnya perlindungan data dan keamanan informasi [1], [7].

Peningkatan terbesar terjadi pada aspek identifikasi ancaman siber. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebelum kegiatan berlangsung sebagian besar peserta belum memahami karakteristik ancaman seperti phishing, malware, social engineering, dan pencurian kredensial akun. Setelah mengikuti sesi simulasi dan studi kasus, peserta menjadi lebih mampu mengenali berbagai bentuk ancaman yang dapat mengganggu keamanan informasi sekolah [2], [10].

Selain peningkatan pengetahuan, kegiatan ini juga berhasil meningkatkan keterampilan praktis peserta dalam menerapkan langkah-langkah keamanan informasi. Guru mulai memahami pentingnya penggunaan kata sandi yang kuat, autentikasi multi-faktor, pengelolaan hak akses, serta penyimpanan dokumen digital secara aman. Kemampuan tersebut merupakan bagian penting dari kompetensi digital yang dibutuhkan dalam mendukung transformasi pendidikan berbasis teknologi informasi [5], [17].

Tingginya tingkat partisipasi peserta selama kegiatan menunjukkan bahwa metode pelatihan yang diterapkan mampu menciptakan suasana belajar yang interaktif. Kombinasi antara ceramah, demonstrasi, diskusi, dan praktik langsung memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif dibandingkan metode penyampaian materi secara konvensional [12], [14]. Hasil ini juga mendukung temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis praktik mampu meningkatkan retensi pengetahuan dan keterampilan peserta pelatihan secara signifikan [18].

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu meningkatkan kompetensi guru dalam pengelolaan sistem informasi dan keamanan data. Peningkatan kompetensi tersebut diharapkan dapat mendukung terciptanya budaya keamanan informasi di lingkungan sekolah sehingga risiko kebocoran data, penyalahgunaan informasi, dan serangan siber dapat diminimalkan [11], [25]. Dengan meningkatnya kompetensi guru, sekolah juga akan lebih siap dalam menghadapi tantangan transformasi digital yang terus berkembang

di masa mendatang [16], [21].



Gambar 1 Penyampaian Materi Sistem Informasi dan Keamanan Data kepada Guru



Gambar 2. Sesi Praktik Pengamanan Akun dan Data Digital



Gambar 3 Foto Bersama Tim Pengabdian dan Peserta

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di SMK Brigjend Katamso II Marelan berhasil meningkatkan kompetensi guru dalam pengelolaan sistem informasi dan keamanan data di era digital. Peningkatan tersebut ditunjukkan oleh kenaikan hasil post-test dibandingkan pre-test pada seluruh aspek yang diukur, terutama dalam pengelolaan data digital, keamanan akun, perlindungan data pribadi, dan identifikasi ancaman siber. Metode pelatihan yang mengombinasikan sosialisasi, demonstrasi, praktik, dan pendampingan terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan serta keterampilan peserta. Kegiatan ini diharapkan dapat mendukung terbentuknya budaya keamanan informasi di lingkungan sekolah dan memperkuat implementasi transformasi

digital secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Audi Indonesia, Institut Kesehatan Deli Husada, UMN Al-Washliyah, Universitas Putra Abadi Langkat, Universitas Sari Mutiara Indonesia serta SMK Brigjend Katamso II Marelan atas dukungan, fasilitas, dan kerja sama yang telah diberikan sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Apresiasi juga disampaikan kepada seluruh guru peserta dan tim pelaksana atas partisipasi aktif serta kontribusinya dalam menyukseskan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] F. J. Rocha Estrada, C. E. George-Reyes, and L. D. Glasserman-Morales, "Security as an Emerging Dimension of Digital Literacy for Education: A Systematic Literature Review," Journal of e-Learning and Knowledge Society, vol. 18, no. 2, pp. 22–33, 2022.

[2] H. F. Sapanca and S. Kanbul, "Risk Management in Digitalized Educational Environments: Teachers' Information Security Awareness Levels," Frontiers in Psychology, vol. 13, pp. 1–13, 2022.

[3] S. Watini, G. Davies, and N. Andersen, "Cybersecurity in Learning Systems: Data Protection and Privacy in Educational Information Systems and Digital Learning Environments," International Transactions on Education Technology, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2024.

[4] R. Zakia and D. Yana, "English Teachers' Perception of Security in Digital Literacy Competence," Journal on Education, vol. 5, no. 3, pp. 8873–8882, 2023.

[5] M. J. Latorre-Medina and C. Tnibar-Harrus, "Digital Security in Educational Training Programs: A Study Based on Future Teachers' Perceptions," Information Technologies and Learning Tools, vol. 95, no. 3, pp. 102–111, 2023.

[6] H. Hilhamsyah, D. Ramdani, E. D. Mariske, Winarno, and Suparman, "Research Trends on Digital Literacy in Quality Education: Bibliometric Analysis from 2000 to 2024," Jurnal Teknologi Pendidikan, vol. 27, no. 2, pp. 180–196, 2025.

[7] F. D. Guillén-Gámez, I. Martínez-García, E. Alastor, and Ł. Tomczyk, "Digital Competences in Cybersecurity of Teachers in Training," Computers in the Schools, vol. 41, no. 3, pp. 281–306, 2024.

[8] R. A. Sodikin and R. Hikmawan, "Analysis of Gamification in Cybersecurity Education for Students: A Systematic Literature Review," Jurnal Educative: Journal of Educational Studies, vol. 8, no. 2, pp. 147–166, 2023.

[9] R. R. Mariana and N. Nurjanah, "Teacher Digital Literacy and Instructional Innovation in Southeast Asia: Comparative Insights from Global Educational Systems," Sinergi International Journal of Education, vol. 1, no. 3, pp. 150–165, 2024.

[10] D. Dasgupta, Z. Akhtar, and S. Sen, "Machine Learning in Cybersecurity: A Comprehensive Survey," The Journal of Defense Modeling and Simulation, vol. 19, no. 1, pp. 57–106, 2022.

[11] S. AlDaajeh, H. Saleous, S. Alrabaee, E. Barka, F. Breitinger, and K.-K. R. Choo, "The Role of National Cybersecurity Strategies on the Improvement of Cybersecurity Education," Computers & Security, vol. 119, Art. no. 102754, 2022.

[12] M. D. Workman, J. A. Luevanos, and B. Mai, "A Study of Cybersecurity Education Using a Present-Test-Practice-Assess Model," IEEE Transactions on Education, vol. 65, no. 1, pp. 40–45, 2021.

[13] B. J. Blažič, "Changing the Landscape of Cybersecurity Education in the EU: Will the New Approach Produce the Required Cybersecurity Skills?" Education and Information Technologies, vol. 27, no. 3, pp. 3011–3036, 2022.

[14] M. A. Khan, A. Merabet, S. Alkaabi, and H. E. Sayed, "Game-Based Learning Platform to Enhance Cybersecurity Education," Education and Information Technologies, vol. 27, no. 8, pp. 11025–11049, 2022.

[15] T. Wahyuningsih, E. Sediyono, K. D. Hartomo, and I. Sembiring, "The Role of Gamification Implementation in Improving Quality and Intention in Software Engineering Learning," Journal of Education and Learning (EduLearn), vol. 18, no. 1, pp. 173–184, 2024.

[16] B. Huang, "Navigating Digital Divide: Exploring the Influence of Ideological and Political Education on Cyber Security and Digital Literacy Amid Information Warfare," Current Psychology, vol. 43, no. 28, pp. 23815–23836, 2024.

[17] S. Saeed, S. A. Altamimi, N. A. Alkayyal, E. Alshehri, and D. A. Alabbad, "Digital Transformation and Cybersecurity Challenges for Business Resilience: Issues and Recommendations," Sensors, vol. 23, no. 15, Art. no. 6666, 2023.

[18] V. Švábenský, J. Vykopal, P. Čeleda, and L. Kraus, "Applications of Educational Data Mining and Learning Analytics on Data From Cybersecurity Training," Computers & Security, vol. 135, Art. no. 103506, 2024.

[19] A. Torbunova, A. Ashraf, and I. Porres, "A Systematic Mapping Study on Teaching of Security Concepts in Programming Courses," ACM Transactions on Computing Education, vol. 25, no. 1, pp. 1–29, 2024.

[20] S. Vrhovec and B. Markelj, "Factors Associated with Cybersecurity Awareness of Cyber and Information Security Decision-Makers," Computers & Security, vol. 139, Art. no. 103722, 2024.

[21] S. Goliath, P. Tsibolane, and D. Snyman, "Exploring the Cybersecurity-Resilience Gap: An Analysis of Student Attitudes and Behaviors in Higher Education," Education and Information Technologies, vol. 30, no. 1, pp. 1–20, 2025.

[22] U. Rahardja, V. T. Devana, N. P. L. Santoso, F. P. Oganda, and M. Hardini, "Cybersecurity for Fintech on Renewable Energy from ACD Countries," in Proc. 10th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM), 2022, pp. 1–6.

[23] N. K. A. Dwijendra et al., "A Multi-Objective Optimization Approach of Smart Autonomous Electrical Grid with Active Consumers and Hydrogen Storage System," Environmental and Climate Technologies, vol. 26, no. 1, pp. 1067–1079, 2022.

[24] U. Rahardja et al., "Decision Support System for Ranking of Students in Learning Management System Activities Using Analytical Hierarchy Process Method," Journal of Physics: Conference Series, vol. 1477, no. 2, Art. no. 022022, 2021.

[25] I. Corradini and E. Nardelli, "Developing Digital Awareness at School: A Fundamental Step for Cybersecurity Education," in Advances in Human Factors in Cybersecurity, Cham: Springer, 2021, pp. 102–110.