

Membangun Fondasi Pemahaman Tentang *Caesar Cipher* Bagi Siswa SMA

Muhamad Ammar Raihan Ardiyanto¹, Ahmad Nur Wahidiyah², Norma Puspita Sari⁴, Alexa Kusuma Wardana⁵, Ayu Anggrah Ini⁶, Bimo Anggoro Seto⁷, Bintang Aditya Rasma Putra⁸, Dania Saputri⁹, Devanno Andhika Putra¹⁰, Dimas Ramadhan¹¹, Erlinda Nur Lathifah¹², Faiz Rekha Adiarta Wildan¹³, Faustina Aldina Maharani¹⁴, Ikhzan Ramadhani¹⁵, Ilham Fadlilah¹⁶, Isnaini Fathul Jannah¹⁷, Keandra Mahrady Jaya¹⁸, Lucky Achmad¹⁹, Miftahul Ihsan Al Amin²⁰, Nafis Okta Ramadhan²¹, Nikmah Nurhajizah²², Yunita Inesis Putri Cahyani²³, Fuad Rizky Pratama²⁴, Dian Aprilia²⁵

¹⁻²⁵Politeknik Indonusa Surakarta/ ¹⁻²⁵Jl.KH Samanhudi No 31 Mangkuyudan Laweyan Surakarta, Indonesia;

e-mail: ¹muhamad.ammarraihanardiyanto@poltekindonusa.ac.id *, ²ahmad.nurwahidiyah@poltekindonusa.ac.id,

³anggita.salsasaptaanjani@poltekindonusa.ac.id, ⁴normasari@poltekindonusa.ac.id *,

⁵alexa.kusumawardana@poltekindonusa.ac.id, ⁶ayu.anggrahini@poltekindonusa.ac.id,

⁷bimo.anggoroseto@poltekindonusa.ac.id, ⁸bintang.adityarasmapiutra@poltekindonusa.ac.id,

⁹dania.saputri@poltekindonusa.ac.id, ¹⁰devanno.andhikaputra@poltekindonusa.ac.id,

¹¹dimas.ramadhan@poltekindonusa.ac.id, ¹²erlinda.nurlathifah@poltekindonusa.ac.id,

¹³faiz.rekhaadiartawildan@poltekindonusa.ac.id, ¹⁴faustina.aldinamaharani@poltekindonusa.ac.id,

¹⁵ikhzan.ramadhani@poltekindonusa.ac.id, ¹⁶ilham.fadlilah@poltekindonusa.ac.id,

¹⁷isnaini.fathuljannah@poltekindonusa.ac.id, ¹⁸keandra.mahradyjaya@poltekindonusa.ac.id,

¹⁹lucky.achmad@poltekindonusa.ac.id, ²⁰miftahul.ihsanalamin@poltekindonusa.ac.id,

²¹nafis.oktaramadhan@poltekindonusa.ac.id, ²²nikmah.nurhajizah@poltekindonusa.ac.id,

²³yunita.inesisputricahyani@poltekindonusa.ac.id, ²⁴fuad.pratama@poltekindonusa.ac.id,

²⁵dian.apriliah@poltekindonusa.ac.id.

Copyright: ©2025 The author(s). This article is published by SIBERMU PRESS and is licensed under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

<https://doi.org/10.64163/joccs.v1i1.29>

ABSTRACT

Received: 15 Feb 2025

Revised: 03 Mar 2025

Accepted: 05 Mar 2025

Available online: 10 Mar 2025

Keywords:

Matematika, Ilmu Teknologi, Metode Penelitian.

Bentuk pengabdian masyarakat sangat beragam cara pelaksanaan dan penyampaian melihat dari masa sekarang salah satu pengabdian yang relevan saat ini dalam pembelajaran matematika adalah pembelajaran matematika dengan basis IT. Pembelajaran matematika berbasis IT memanfaatkan berbagai teknologi untuk mempermudah memahami konsep-konsep dalam matematika yang terkadang sulit dipahami oleh siswa. Melalui teknologi matematika dapat disampaikan dengan cara yang lebih menarik, interaktif, dan juga mudah untuk diakses. Dengan cara ini, pengabdian masyarakat tidak hanya memberikan solusi, tetapi juga memberikan akses pendidikan yang lebih baik dan merata.

Penelitian ini dilakukan dengan melihat kebutuhan siswa siswi bertujuan untuk mengembangkan metode pengajaran yang efektif untuk mengajarkan konsep kriptografi kepada siswa SMA selain itu diharapkan dengan diadakan kegiatan penelitian ini dapat mendorong siswa untuk menerapkan teknik pengkodean dalam situasi nyata, sehingga mereka dapat lebih memahami pentingnya keamanan informasi. Kegiatan ini menggunakan beberapa metode seperti penyampaian materi dengan alternatif utama yaitu Audio Visual yang menyertakan gambar, suara dan juga teks yang dibuat dengan platform Software Presentation. Penyampaian materi dengan metode ceramah dan dengan audio visual mungkin akan sangat membosankan maka dari itu metode QUIZ juga ditambahkan untuk mengajarkan materi dengan menggabungkan kesenangan dari bermain namun tetap dalam proses belajar. metode terakhir yang digunakan adalah Ice Breaking, metode yang efektif untuk menciptakan suasana belajar kembali kondusif. Kegiatan ini menghasilkan metode dan sarana dalam menyampaikan pembelajaran dengan Ilmu Teknologi (IT) yang dapat memudahkan dalam memahami materi yang disampaikan dan membuat proses pembelajaran lebih menarik, interaktif dan fleksibel.

1. PENDAHULUAN

Pemahaman tentang keamanan data dan kriptografi menjadi semakin penting, terutama di kalangan generasi muda. Dalam konteks ini, salah satu teknik kriptografi yang sederhana namun fundamental adalah Caesar Cipher. Metode ini, yang dikembangkan oleh Julius Caesar pada zaman Romawi, mengajarkan konsep dasar pengkodean dan pengamanan pesan. Caesar Cipher merupakan salah satu bentuk kriptografi yang paling awal dan paling mudah dipahami, sehingga sangat cocok untuk diperkenalkan kepada siswa SMA yang baru memulai eksplorasi mereka dalam dunia keamanan informasi ("Caesar Cipher Techniques", 2024). Meskipun teknik ini sederhana, pemahaman tentang Caesar Cipher dapat menjadi fondasi yang kuat bagi siswa untuk memahami sistem keamanan informasi yang lebih kompleks, seperti algoritma kriptografi modern yang lebih canggih (Vyshak & Pallivalappil, 2022).

Tujuan dari pelaksanaan pengabdian masyarakat ini adalah untuk membangun fondasi pemahaman siswa tentang Caesar Cipher melalui kegiatan pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan. Dalam hal ini, pendekatan pembelajaran yang aktif dan berbasis proyek, seperti yang diusulkan oleh Nasution et al., dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi (Nasution et al., 2024). Dengan menggunakan metode pembelajaran yang inovatif, siswa tidak hanya belajar tentang teori di balik kriptografi, tetapi juga dapat menerapkan pengetahuan tersebut dalam konteks nyata, sehingga meningkatkan pemahaman mereka tentang pentingnya keamanan informasi di era digital (Noor, 2022). Melalui program ini, diharapkan siswa di SMA Negeri 3 Sukoharjo tidak hanya memahami konsep dasar kriptografi, tetapi juga dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari serta mempersiapkan mereka untuk tantangan di era digital yang semakin kompleks.

Siswa yang terlibat dalam program ini akan diajarkan cara kerja Caesar Cipher dan bagaimana teknik ini dapat digunakan untuk mengamankan pesan. Dengan memahami cara kerja dasar dari teknik ini, siswa dapat lebih menghargai pentingnya keamanan data dan privasi dalam komunikasi digital. Selain itu, program ini juga bertujuan untuk mendorong siswa untuk menerapkan teknik pengkodean dalam situasi nyata, sehingga mereka dapat lebih memahami pentingnya keamanan informasi. Penelitian oleh Kamarudin et al. menunjukkan bahwa pengenalan konsep kriptografi di tingkat sekolah menengah dapat meningkatkan minat siswa terhadap mata pelajaran yang berkaitan dengan teknologi dan keamanan informasi (Kamarudin et al., 2022). Hal ini sejalan dengan tujuan program ini untuk membangkitkan minat siswa dalam bidang kriptografi dan keamanan data.

Lebih jauh lagi, program ini juga akan mengembangkan metode pengajaran yang efektif untuk mengajarkan konsep kriptografi kepada siswa SMA. Dalam konteks ini, penggunaan alat dan teknologi modern dalam pengajaran kriptografi dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memfasilitasi pembelajaran yang lebih mendalam. Menurut Noor, penggunaan contoh praktis dalam pengajaran kriptografi dapat membantu siswa memahami konsep yang lebih kompleks dengan lebih baik (Noor, 2022). Dengan memanfaatkan teknologi, siswa dapat belajar melalui simulasi dan aplikasi nyata yang menunjukkan bagaimana kriptografi diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam transaksi online dan komunikasi digital.

Pentingnya pendidikan tentang keamanan data dan kriptografi tidak dapat diabaikan, terutama di tengah meningkatnya ancaman terhadap privasi dan keamanan informasi di dunia digital saat ini. Penelitian oleh Vyshak dan Pallivalappil menunjukkan bahwa pemahaman yang baik tentang teknik kriptografi dasar dapat memberikan siswa alat yang diperlukan untuk melindungi informasi pribadi mereka (Vyshak & Pallivalappil, 2022). Dengan demikian, program ini tidak hanya bertujuan untuk mengajarkan teknik pengkodean, tetapi juga untuk membekali siswa dengan pengetahuan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan keamanan informasi di masa depan.

Melalui kegiatan pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan, siswa diharapkan dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang diperlukan untuk memahami dan menerapkan konsep-konsep kriptografi. Program ini juga akan memberikan kesempatan bagi siswa untuk bekerja dalam kelompok, mendorong kolaborasi dan komunikasi di antara mereka. Hal ini sejalan dengan temuan Kaczmarek dan Trambacz-Oleszak yang menunjukkan bahwa lingkungan belajar yang kolaboratif dapat mengurangi stres dan meningkatkan hasil belajar siswa (Kaczmarek & Trambacz-Oleszak, 2021). Dengan demikian, program ini tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga pada pengembangan keterampilan sosial dan emosional siswa.

Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, program ini akan melibatkan berbagai kegiatan, termasuk lokakarya, diskusi kelompok, dan proyek berbasis tim. Kegiatan-kegiatan ini dirancang untuk mendorong siswa agar aktif berpartisipasi dan terlibat dalam proses pembelajaran. Penelitian oleh Fastovets menunjukkan bahwa penggunaan proyek berbasis tim dalam pengajaran kriptografi dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep-konsep yang diajarkan (Fastovets, 2021). Dengan memberikan siswa kesempatan untuk bekerja sama dalam menyelesaikan masalah nyata, mereka dapat belajar dari satu sama lain dan mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk bekerja dalam tim di masa depan.

Selain itu, program ini juga akan memperkenalkan siswa pada berbagai aplikasi praktis dari Caesar Cipher dan teknik kriptografi lainnya. Dengan memahami bagaimana teknik ini digunakan dalam konteks dunia nyata, siswa dapat lebih menghargai pentingnya keamanan informasi dan privasi. Penelitian oleh Perdana menunjukkan bahwa pemahaman tentang algoritma kriptografi dapat membantu siswa dalam mengamankan data dan informasi yang mereka miliki (Perdana, 2021). Dengan demikian, program ini tidak hanya memberikan pengetahuan teoritis, tetapi juga keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Sebagai bagian dari program ini, siswa juga akan diajak untuk mengeksplorasi tantangan dan peluang yang terkait dengan keamanan informasi di era digital. Dengan memahami ancaman yang ada, siswa dapat lebih siap untuk melindungi diri mereka

sendiri dan informasi pribadi mereka. Penelitian oleh Omar et al. menekankan pentingnya kesadaran akan keamanan informasi di kalangan pengguna internet muda (Omar et al., 2021). Dengan memberikan siswa pengetahuan yang diperlukan untuk mengenali dan mengatasi ancaman tersebut, program ini berkontribusi pada pengembangan sikap proaktif terhadap keamanan informasi.

Dalam kesimpulannya, program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk membangun fondasi pemahaman siswa tentang Caesar Cipher dan konsep-konsep kriptografi lainnya melalui kegiatan pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan. Dengan mengembangkan metode pengajaran yang efektif dan mendorong siswa untuk menerapkan teknik pengkodean dalam situasi nyata, diharapkan siswa di SMA Negeri 3 Sukoharjo tidak hanya memahami konsep dasar kriptografi, tetapi juga dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Program ini diharapkan dapat mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di era digital yang semakin kompleks, serta meningkatkan kesadaran mereka tentang pentingnya keamanan informasi dan privasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan melibatkan mahasiswa dan dosen dalam berbagai bentuk penyuluhan, pelatihan, serta penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi guna menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapi masyarakat. Salah satu bentuk pengabdian yang saat ini relevan adalah pengajaran dan pembelajaran matematika berbasis teknologi informasi (IT). Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika melalui pendekatan yang lebih interaktif dan inovatif.

Kegiatan ini akan dilaksanakan di SMAN 3 Sukoharjo pada tanggal 20 November. Dalam pelaksanaannya, metode yang digunakan meliputi:

1. Penyampaian Materi dengan Audio Visual

Metode pembelajaran ini memanfaatkan berbagai media seperti gambar, suara, dan teks yang dibuat menggunakan perangkat lunak presentasi. Penggunaan media audio-visual dapat membantu siswa memahami konsep yang kompleks, meningkatkan daya ingat, serta memperkuat daya nalar mereka. Dalam kegiatan ini, materi yang akan disampaikan adalah *Kriptografi Caesar Cipher*, yang merupakan salah satu teknik dasar dalam ilmu kriptografi yang digunakan untuk mengenkripsi dan mendekripsi pesan. Dengan pendekatan ini, siswa diharapkan lebih mudah memahami bagaimana konsep matematika diterapkan dalam dunia nyata, terutama dalam bidang keamanan data dan enkripsi informasi.

2. Game Quiz sebagai Metode Pembelajaran

Metode ini mengombinasikan unsur permainan dalam proses pembelajaran guna meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Dengan menghadirkan tantangan yang interaktif dan menyenangkan, siswa dapat lebih aktif berpartisipasi dalam memahami materi yang diberikan. Dalam kegiatan ini, platform *Web Quizizz* akan digunakan sebagai media pembelajaran berbasis game. Quizizz memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri atau berkelompok dengan menjawab pertanyaan dalam bentuk kuis interaktif, yang akan membantu mereka memahami materi dengan lebih baik sambil tetap menikmati proses pembelajaran.

3. Ice Breaking untuk Menciptakan Suasana Belajar yang Kondusif

Ice breaking merupakan strategi pembelajaran yang bertujuan untuk menciptakan suasana kelas yang menyenangkan dan interaktif. Aktivitas ini penting untuk membangun hubungan yang lebih baik antara pengajar dan siswa, mengurangi ketegangan, serta meningkatkan antusiasme siswa dalam mengikuti pembelajaran. Dengan suasana kelas yang lebih kondusif, siswa akan lebih siap untuk menerima materi yang disampaikan. Oleh karena itu, dalam kegiatan ini akan diterapkan berbagai variasi ice breaking yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi kelas. Penerapan ice breaking yang tepat diharapkan dapat menciptakan lingkungan belajar yang positif, aktif, dan penuh semangat, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

Dengan pendekatan yang terstruktur dan inovatif ini, kegiatan pengabdian kepada masyarakat diharapkan dapat memberikan manfaat yang nyata bagi siswa SMAN 3 Sukoharjo. Selain meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika berbasis IT, kegiatan ini juga bertujuan untuk memperkenalkan metode pembelajaran yang lebih efektif dan menarik bagi dunia pendidikan.



Gambar 1. Suasana Penyampaian materi mrngunakan Audio Visual

3. OBJEK KEGIATAN

Objek dari kegiatan ini adalah siswa SMA Negeri 3 Sukoharjo, yang berperan sebagai mitra dalam program pengabdian masyarakat ini. Para siswa akan diberikan pemahaman mendalam mengenai konsep dasar pengkodean dan pengamanan pesan dalam dunia digital. Salah satu metode yang diperkenalkan adalah algoritma Kriptografi Caesar Cipher, sebuah teknik enkripsi sederhana namun memiliki nilai edukatif yang tinggi dalam memahami prinsip dasar keamanan informasi.

Meskipun Caesar Cipher tergolong sebagai teknik klasik, konsep ini tetap relevan dalam memberikan wawasan awal mengenai cara kerja sistem enkripsi dalam dunia nyata. Dengan memahami prinsip dasar ini, siswa dapat mengembangkan pola pikir logis dan analitis yang menjadi fondasi bagi pemahaman lebih lanjut terhadap sistem keamanan informasi yang lebih kompleks, seperti enkripsi modern dalam komunikasi digital dan keamanan siber.

Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk meningkatkan literasi digital siswa, memperkenalkan mereka pada aplikasi teknologi dalam dunia keamanan data, serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya perlindungan informasi di era digital. Dengan demikian, para peserta tidak hanya memperoleh ilmu teoretis, tetapi juga memiliki pemahaman yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, baik dalam penggunaan media sosial, keamanan akun pribadi, maupun dalam studi lanjut di bidang teknologi informasi.

4. HASIL KEGIATAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Sukoharjo pada tanggal 20 November 2024. Acara dimulai pada pukul 11.00 siang, di mana para pendidik memasuki kelas dengan penuh semangat. Kehadiran mereka disambut dengan antusiasme tinggi dari para siswa, yang tampak aktif dan bersemangat untuk mengikuti pembelajaran. Melihat respons positif tersebut, para pendidik segera memulai sesi pembelajaran dengan mempersiapkan berbagai alat bantu, seperti proyektor, laptop, serta materi yang telah disusun secara sistematis untuk disampaikan kepada siswa.

Namun, dalam proses persiapan, terjadi kendala teknis pada proyektor yang menyebabkan pembelajaran tertunda. Gangguan ini sempat membuat suasana kelas menjadi kurang kondusif karena siswa mulai kehilangan fokus akibat waktu tunggu yang lebih lama dari yang direncanakan. Untuk mengatasi hal tersebut, setelah kendala teknis berhasil diselesaikan, para pendidik segera mengambil inisiatif dengan menerapkan metode **Ice Breaking**. Metode ini dipilih untuk mencairkan suasana, mengembalikan fokus siswa, serta menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan.

Ice Breaking terbukti efektif dalam menghidupkan kembali suasana kelas yang sebelumnya sempat terganggu. Setelah siswa kembali dalam kondisi yang lebih siap untuk menerima materi, sesi pembelajaran pun dilanjutkan dengan metode yang telah dirancang, sehingga tujuan dari kegiatan ini dapat tercapai secara optimal.



Gambar 2. Suasana Pembelajaran dengan Ice Breaking

Setelah suasana kelas kembali kondusif berkat sesi **Ice Breaking**, sesi penyampaian materi dimulai. Pendidik menyampaikan materi dengan menggunakan metode **Audio Visual**, yang mengombinasikan teks, gambar, dan suara untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang diajarkan. Materi yang diberikan berfokus pada **Kriptografi dengan Caesar Cipher**, yang merupakan salah satu teknik dasar dalam pengamanan pesan.

Selama sesi berlangsung, terlihat bahwa para siswa menunjukkan minat yang tinggi terhadap materi yang disampaikan. Mereka tidak hanya mendengarkan dengan saksama, tetapi juga aktif mengajukan pertanyaan untuk memperdalam pemahaman mereka. Antusiasme mereka terlihat jelas dari banyaknya interaksi dan diskusi yang terjadi di kelas. Penyampaian materi ini berlangsung selama **35 menit**, dengan pendekatan yang tidak hanya teoritis tetapi juga interaktif, sehingga siswa dapat memahami konsep dengan lebih baik.

Setelah sesi penyampaian materi selesai, kegiatan dilanjutkan dengan sesi **Quiz Interaktif** yang dirancang untuk menguji pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari. Quiz ini dilakukan menggunakan **platform Web Quizizz**, yang memungkinkan siswa untuk menjawab pertanyaan dalam suasana yang kompetitif namun tetap menyenangkan. Dalam sesi ini, mahasiswa pendamping berperan aktif dalam membantu siswa yang mengalami kesulitan atau memiliki pertanyaan terkait materi.

Para siswa menunjukkan semangat dan antusiasme tinggi selama quiz berlangsung. Mereka berlomba-lomba untuk menjadi **delapan peserta terbaik**, karena para pendidik telah menyiapkan **hadiah apresiasi** bagi mereka yang berhasil mendapatkan skor tertinggi. Sistem penghargaan ini bertujuan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan berkesan.

Sebagai penutup kegiatan, para pendidik dan siswa melakukan sesi **foto bersama** sebagai bentuk dokumentasi dan kenang-kenangan atas kegiatan yang telah berlangsung dengan sukses. Selain itu, dilakukan juga **penyerahan vandel kepada pihak sekolah**, sebagai simbol penghargaan dan rasa terima kasih atas kesediaan SMA Negeri 3 Sukoharjo menjadi mitra dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini. Penyerahan vandel ini menandai komitmen bersama dalam mendukung pendidikan berbasis teknologi serta meningkatkan literasi digital di kalangan siswa.

5. KESIMPULAN

Dalam kegiatan ini, pelaksanaan berhasil mencapai tujuan utama yang telah ditetapkan sebelumnya, yaitu memberikan manfaat langsung kepada masyarakat melalui penerapan ilmu pengetahuan berbasis IT, mempermudah pemahaman terhadap konsep matematika dengan pendekatan teknologi, serta membuat pembelajaran lebih menarik dan interaktif. Kegiatan ini memberikan wawasan baru kepada siswa mengenai bagaimana teknologi dapat digunakan dalam pembelajaran, khususnya dalam memahami konsep matematika secara lebih efektif. Pemanfaatan media berbasis IT, seperti Audio Visual dan Web Quizizz, membantu siswa menginternalisasi materi yang diajarkan dengan lebih mudah.

Selain itu, penggunaan metode pembelajaran berbasis teknologi memungkinkan siswa untuk memahami konsep abstrak dengan lebih jelas. Sebagai contoh, penerapan konsep kriptografi menggunakan Caesar Cipher membantu siswa memahami bagaimana prinsip dasar pengkodean dan keamanan pesan bekerja dalam dunia nyata. Pendekatan ini tidak hanya memperkaya wawasan mereka, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih aplikatif dan relevan dengan perkembangan teknologi saat ini.

Metode yang diterapkan dalam kegiatan ini juga berperan penting dalam meningkatkan antusiasme siswa. Kombinasi antara Ice Breaking, penyampaian materi secara visual, serta pembelajaran berbasis game melalui quiz interaktif menciptakan suasana kelas yang lebih hidup dan dinamis. Para siswa terlihat aktif dan termotivasi, terutama dengan adanya sistem apresiasi berupa pemberian hadiah bagi peserta dengan nilai tertinggi dalam quiz. Hal ini semakin meningkatkan semangat mereka untuk memahami materi dengan lebih baik.

Keberhasilan kegiatan ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan minat serta pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Selain itu, inovasi dalam metode pembelajaran menjadi aspek penting dalam menjawab tantangan pendidikan di era digital, di mana pendekatan yang lebih modern dan interaktif semakin dibutuhkan untuk mendukung perkembangan akademik siswa.

REFERENCES

- Cholik, C. A. (2017). Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Meningkatkan Pendidikan di Indonesia. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 2, 21–30. <https://jurnal.syntaxliterate.co.id/index.php/syntax-literate>
- Marryono Jamun, Y. (2018). Dampak Teknologi Terhadap Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Missio*, 10, 1–136. <https://jurnal.unikastpaulus.ac.id>
- Negeri, F. S., & Rimau, P. (2018). Pemanfaatan Media Teknologi Informasi Sebagai Akses Meningkatkan Mutu Pendidikan Dalam Persaingan Dunia Pendidikan di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional 21 Universitas PGRI Palembang*. <https://jurnalunivpgripalembang.ac.id>
- Siswono, T. Y. E. (2008). Model pembelajaran matematika berbasis pengajaran dan pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. https://opac.fitk.uinjkt.ac.id/index.php?p=show_detail&id=17626
- Tribhuvan, S. D. and Shinde, S. A. (2024). Caesar cipher techniques. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*. <https://doi.org/10.56726/irjmets50200>
- Fastovets, V. (2021). Analysis and software implementation of the modified cryptographic vernam cipher and the caesar cipher. *Vehicle and Electronics Innovative Technologies*, (20), 62-67. <https://doi.org/10.30977/veit.2021.20.0.07>
- Kaczmarek, M. and Trambacz-Oleszak, S. (2021). School-related stressors and the intensity of perceived stress experienced by adolescents in poland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(22), 11791. <https://doi.org/10.3390/ijerph182211791>
- Kamarudin, S., Punzalan, C., Derahman, M., Mohd, S., Jan, N., & Wahab, A. (2022). The students' self perception on learning c++ programming via the cryptography project: a case study. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 11(2). <https://doi.org/10.6007/ijarped.v11-i2/14031>
- Nasution, A., Ambiyar, A., Arpan, M., & Putri, E. (2024). Pogil learning model—metaphorming for mobile-based cryptography creation. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (Ijim)*, 18(11), 146-159. <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i11.49057>
- Noor, S. (2022). Learning the basics of cryptography with practical examples. *Reidocrea Revista Electrónica De Investigación Docencia Creativa*. <https://doi.org/10.30827/digibug.74740>
- Omar, S., Kovalan, K., & Bolong, J. (2021). Effect of age on information security awareness level among young internet users in malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(19). <https://doi.org/10.6007/ijarbss.v11-i19/11733>
- Perdana, N. (2021). Analysis of student readiness in facing minimum competency assesment. *Mukadimah Jurnal Pendidikan Sejarah Dan Ilmu-Ilmu Sosial*, 5(1), 15-20. <https://doi.org/10.30743/mkd.v5i1.3406>
- Vyshak, R. and Pallivalappil, A. (2022). A novel approach to strengthen additional layer of security to caesar cipher. *Sparklinglight Transactions on Artificial Intelligence and Quantum Computing*, 02(02), 01-07. <https://doi.org/10.55011/staiqc.2022.2201>