

Sosialisasi dan Pelatihan Penggunaan Sistem E-Learning Berbasis Progressive Web App (PWA) di SMA Negeri 1 Logas Tanah Darat

Alvin Afrinaldo¹, Viera Adella¹, Drin Marsal Albary¹, Edi Susilo¹, Ery Safrianti²,
Linna Oktaviana Sari¹, Febrizal Ujang², Nanda Dwi Putra¹, R.A Rizka Qori Yuliani Putri²,
Purwandari Nur Tristianingsih³

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Riau

²Program Studi S1 Teknik Elektro, Universitas Riau

³Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Medan

edi.susilo@lecturer.unri.ac.id*

Abstrak

Proses pembelajaran di SMA Negeri 1 Logas Tanah Darat masih bersifat konvensional tanpa dukungan sistem digital, disertai keterbatasan buku cetak yang mengharuskan satu buku digunakan oleh dua siswa, sehingga siswa tidak dapat mengakses materi dan tugas secara mandiri di luar jam pelajaran. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk menyosialisasikan dan melatih penggunaan sistem *e-learning* berbasis *Progressive Web App* (PWA) kepada siswa kelas X, siswa kelas XI, guru, dan staf administrasi SMA Negeri 1 Logas Tanah Darat. Kegiatan dilaksanakan selama lima hari sekolah pada 13–21 Mei 2026 dengan metode demonstrasi aplikasi dan praktik langsung sesuai peran masing-masing pengguna. Tingkat *usability* sistem diukur menggunakan *System Usability Scale* (SUS) dengan 30 responden yang terdiri dari 26 siswa, 3 guru, dan 1 admin. Reliabilitas instrumen diuji menggunakan *Cronbach's Alpha* dan diperoleh nilai 0,794 yang termasuk kategori reliabel. Hasil pengujian SUS menunjukkan skor rata-rata siswa sebesar 78 (kategori B, *Acceptable*), guru sebesar 94 (kategori A, *Acceptable*), dan admin sebesar 95 (kategori A, *Acceptable*), dengan skor rata-rata keseluruhan 80. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat diterima dan dioperasikan dengan baik oleh seluruh kelompok pengguna.

Kata Kunci: *e-learning, progressive web app, sosialisasi, system usability scale, sekolah menengah atas*

1. Pendahuluan

Transformasi digital dalam pendidikan Indonesia mendorong penerapan blended learning yang menggabungkan pembelajaran konvensional dengan e-learning [1]. Namun, penerapan e-learning di sekolah menengah atas masih menghadapi kendala, terutama dalam penyediaan konten pembelajaran berkualitas dan akses terhadap sumber belajar digital yang memadai [2]. Persoalan ini sejalan dengan temuan sejumlah penelitian yang menunjukkan bahwa ketersediaan buku cetak di banyak sekolah masih sangat terbatas, sehingga siswa tidak memiliki sumber belajar yang memadai untuk menunjang proses belajar mandiri [3], [4], [5]. Kondisi ini ditemukan di SMA Negeri 1 Logas Tanah Darat, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. Berdasarkan hasil wawancara dengan Wakil

Kepala Sekolah, proses pembelajaran masih sepenuhnya bersifat konvensional dengan keterbatasan buku cetak yang mengharuskan satu buku digunakan oleh dua siswa, sehingga peserta didik kesulitan mengakses materi secara mandiri di luar jam pelajaran. Selain itu, materi yang disampaikan melalui papan tulis bersifat sementara, penjelasan guru tidak dapat diulang, dan instruksi tugas tidak tersip dengan baik. Kondisi keterbatasan akses materi semacam ini turut mendorong siswa mencari sumber belajar tambahan secara mandiri melalui internet, yang keandalan dan kesesuaiannya dengan kurikulum tidak selalu terjamin [6].

Sejumlah sekolah telah mengadopsi *Learning Management System* (LMS) seperti Moodle dan Google Classroom sebagai upaya digitalisasi pembelajaran. Namun, Google Classroom mengharuskan siswa memasukkan kode kelas secara manual untuk setiap mata pelajaran, sedangkan Moodle memerlukan konfigurasi yang kompleks agar sesuai dengan alur akademik sekolah menengah [7], [8]. Atas dasar tersebut, telah dikembangkan sistem *e-learning* berbasis PWA yang dirancang khusus sesuai kebutuhan SMA Negeri 1 Logas Tanah Darat. PWA dipilih karena dapat dipasang langsung melalui browser tanpa toko aplikasi, berukuran ringan, dan mendukung mekanisme cache sehingga tetap responsif pada koneksi terbatas. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PWA dapat meningkatkan akses pembelajaran dan literasi digital siswa di wilayah dengan keterbatasan konektivitas [9]. Sistem ini perlu diperkenalkan dan dilatihkan kepada seluruh pengguna agar dapat dimanfaatkan secara optimal, sehingga kegiatan sosialisasi dan pelatihan menjadi langkah yang krusial sebelum sistem dapat memberikan manfaat nyata bagi sekolah. Kebaruan kegiatan ini terletak pada penyesuaian menyeluruh sistem terhadap alur pembelajaran dan kebutuhan spesifik sekolah, alih-alih menggunakan konfigurasi umum sebagaimana pada LMS konvensional.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk menyosialisasikan dan melatih penggunaan sistem *e-learning* berbasis PWA kepada siswa kelas X, siswa kelas XI, guru, dan staf administrasi SMA Negeri 1 Logas Tanah Darat, serta untuk mengetahui tingkat *usability* sistem menggunakan metode SUS.

2. Metode Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu:

2.1. Tahap Perencanaan Kegiatan

Tahap pertama adalah perencanaan kegiatan yang meliputi koordinasi dengan pihak sekolah, penyiapan akun pengguna untuk siswa, guru, dan admin, penyusunan materi serta skenario pelatihan, dan penjadwalan pelaksanaan kegiatan selama lima hari sekolah.

2.2. Survei, Wawancara, dan Observasi

Tahap kedua adalah survei dan wawancara di SMA Negeri 1 Logas Tanah Darat yang berlokasi di Desa Kuantan Sako, Kecamatan Logas Tanah Darat, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. Berdasarkan hasil wawancara dengan Wakil Kepala Sekolah, diperoleh informasi bahwa proses belajar mengajar masih dilakukan secara konvensional. Ketersediaan buku cetak yang tidak memadai dan tidak merata menjadi hambatan utama, di mana satu buku harus digunakan oleh dua siswa sehingga peserta didik kesulitan mengakses materi secara mandiri. Selain itu, berdasarkan hasil observasi, materi dan tugas yang dituliskan di papan tulis bersifat sementara dan akan hilang setelah jam pelajaran berakhir, sehingga siswa tidak memiliki kesempatan untuk mengaksesnya kembali.

2.3. Pelaksanaan Sosialisasi

Tahap ketiga adalah pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan penggunaan sistem *e-learning* berbasis PWA yang dilaksanakan selama lima hari sekolah pada 13–21 Mei 2026. Kegiatan diawali dengan demonstrasi aplikasi yang menjelaskan fitur-fitur sistem sesuai peran masing-masing pengguna, dilanjutkan dengan sesi praktik langsung. Sosialisasi dilaksanakan secara berurutan, dimulai dari siswa kelas X, siswa kelas XI, guru, dan terakhir admin. Pada setiap sesi, peserta diberikan skenario penggunaan yang harus dipraktikkan secara langsung sesuai dengan perannya masing-masing, yaitu skenario siswa pada Tabel 1, skenario guru pada Tabel 2, dan skenario admin pada Tabel 3.

Tabel 1. Skenario Siswa

No	Skenario	Langkah pengujian	Hasil yang diharapkan
1	Membuka <i>e-learning</i>	Buka tautan <i>e-learning</i> melalui <i>browser</i> di <i>smartphone</i> lalu <i>login</i> dengan <i>username</i> dan <i>password</i> yang telah diberikan	Berhasil masuk ke halaman utama <i>e-learning</i>
2	Instalasi aplikasi PWA	iOS: ketuk ikon <i>Share</i> pilih <i>Add to Home Screen</i> dan <i>Add</i> . Android: ketuk ikon : dan pilih <i>Install App</i>	Ikon aplikasi muncul di layar utama <i>smartphone</i>
3	Membuka aplikasi	Tutup <i>browser</i> lalu buka aplikasi melalui ikon di layar utama	Aplikasi terbuka dan dapat digunakan seperti aplikasi <i>native</i>
4	Akses materi pembelajaran	Buka menu Materi lalu pilih mata pelajaran dan baca materi yang tersedia	Materi ditampilkan sesuai mata pelajaran yang dipilih
5	Pengerjaan dan pengumpulan tugas	Buka menu Tugas lalu pilih salah satu tugas, kerjakan dan kumpulkan	Tugas berhasil dikumpulkan dan status berubah menjadi sudah dikumpulkan

6	Pemantauan status tugas	Periksa daftar tugas yang sudah dan belum dikerjakan	Informasi status tugas ditampilkan dengan benar dan akurat
7	Penggunaan <i>chatbot</i>	Buka menu <i>Chatbot</i> lalu ajukan pertanyaan seputar materi SMA dan baca jawaban	<i>Chatbot</i> memberikan respons yang relevan terhadap pertanyaan yang diajukan
8	Pengerjaan ujian dan deteksi kecurangan	Buka menu Ujian lalu kerjakan ujian dan berpindah tab/keluar sebanyak 3 kali	Sistem mendeteksi perpindahan <i>tab</i> dan menampilkan peringatan atau tindakan yang sesuai
9	Eksplorasi antarmuka	Jelajahi menu lainnya secara mandiri selama 5 menit	Semua menu dapat diakses dan berfungsi tanpa <i>error</i>

Tabel 2. Skenario Guru

No	Skenario	Langkah pengujian	Hasil yang diharapkan
1	Membuka <i>e-learning</i>	Buka tautan <i>e-learning</i> melalui <i>browser</i> di <i>smartphone</i> lalu <i>login</i> dengan <i>username</i> dan <i>password</i> yang telah diberikan	Berhasil masuk ke halaman utama <i>e-learning</i>
2	Instalasi aplikasi PWA	iOS: ketuk ikon <i>Share</i> pilih <i>Add to Home Screen</i> dan <i>Add</i> . Android: ketuk ikon : dan pilih <i>Install App</i>	Ikon aplikasi muncul di layar utama <i>smartphone</i>
3	Membuka aplikasi	Tutup <i>browser</i> lalu buka aplikasi melalui ikon di layar utama	Aplikasi terbuka dan dapat digunakan seperti aplikasi <i>native</i>
4	Pengelolaan materi	Buka menu Materi lalu pilih kelas dan unggah atau kelola materi pembelajaran	Materi berhasil diunggah dan tersedia untuk siswa di kelas yang dipilih
5	Pembuatan tugas	Buka menu Tugas lalu buat tugas baru dengan mengisi judul, deskripsi, dan batas waktu	Tugas berhasil dibuat dan muncul dalam daftar tugas siswa
6	Pemantauan pengumpulan tugas	Periksa daftar pengumpulan tugas dari siswa	Daftar siswa yang sudah dan belum mengumpulkan tugas ditampilkan dengan benar
7	Penilaian hasil tugas	Buka salah satu tugas yang dikumpulkan siswa dan periksa hasilnya	Detail pengumpulan tugas siswa dapat dibuka dan diperiksa dengan baik

8	Pembuatan soal ujian	Buka menu Bank Soal lalu buat soal ujian baru untuk kelas yang diajar	Soal ujian berhasil tersimpan dan terdaftar dalam bank soal
9	Eksplorasi antarmuka	Jelajahi menu lainnya secara mandiri selama 5 menit	Semua menu dapat diakses dan berfungsi tanpa <i>error</i>

Tabel 3. Skenario Admin

No	Skenario	Langkah pengujian	Hasil yang diharapkan
1	Membuka e-learning	Buka tautan <i>e-learning</i> melalui <i>browser</i> di <i>smartphone</i> lalu <i>login</i> dengan <i>username</i> dan <i>password</i> yang telah diberikan	Berhasil masuk ke halaman utama <i>e-learning</i>
2	Instalasi aplikasi PWA	iOS: ketuk ikon <i>Share</i> pilih <i>Add to Home Screen</i> dan <i>Add</i> . Android: ketuk ikon : dan pilih <i>Install App</i>	Ikon aplikasi muncul di layar utama perangkat
3	Membuka aplikasi	Tutup <i>browser</i> lalu buka aplikasi melalui ikon di layar utama	Aplikasi terbuka dan dapat digunakan seperti aplikasi <i>native</i>
4	Pengelolaan akun siswa	Buka menu Pengelolaan Akun Siswa, klik tambah akun baru lalu edit dan hapus	Akun siswa berhasil ditambah, diperbarui, dan dihapus dari sistem
5	Pengelolaan akun guru	Buka menu Pengelolaan Akun Guru, klik tambah akun baru lalu edit dan hapus	Akun guru berhasil ditambah, diperbarui, dan dihapus dari sistem
6	Manajemen kelas	Buka menu Manajemen Kelas, klik buat kelas baru lalu edit dan hapus	Kelas berhasil dibuat, diperbarui, dan dihapus dari sistem
7	Eksplorasi antarmuka	Jelajahi menu lainnya secara mandiri selama 5 menit	Semua menu dapat diakses dan berfungsi tanpa <i>error</i>

2.4. Evaluasi Kegiatan

Tahap akhir adalah evaluasi pelaksanaan sosialisasi melalui pemberian kuesioner SUS kepada seluruh peserta sebagai responden. Pengujian usability menjadi aspek penting dalam penerapan teknologi pendidikan karena dapat membantu memastikan bahwa sistem dapat digunakan secara efektif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna [10]. Kuesioner SUS terdiri dari 10 pernyataan dengan skala *Likert* 1–5 yang mengukur kemudahan penggunaan sistem dari perspektif pengguna. Evaluasi melibatkan 30 responden yang terdiri dari 26 siswa, 3 guru, dan 1 admin. Reliabilitas instrumen diuji menggunakan *Cronbach's Alpha*. Pernyataan SUS dapat dilihat pada Tabel 4 [11].

Tabel 4. Pernyataan SUS

No	Pernyataan
1	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi.
2	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan
3	Saya merasa sistem ini mudah untuk digunakan
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini
5	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya
6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi) pada sistem ini
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat
8	Saya merasa sistem ini membingungkan
9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini
10	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini

Kuesioner SUS menggunakan skala Likert dengan lima tingkatan penilaian, yaitu mulai dari "sangat tidak setuju" hingga "sangat setuju", sebagaimana ditampilkan pada Tabel 5. Rentang skor pada SUS berada antara nilai terendah 0 hingga nilai tertinggi 100 [12].

Tabel 5. Skor tanggapan SUS

Jawaban	Skor
Sangat tidak setuju (STS)	1
Tidak Setuju (TS)	2
Ragu-Ragu (RG)	3
Setuju (S)	4
Sangat Setuju (SS)	5

Skor SUS setiap responden dihitung dengan ketentuan berikut: untuk pernyataan bernomor ganjil (1, 3, 5, 7, 9), skor kontribusi adalah nilai jawaban dikurangi 1; sedangkan untuk pernyataan bernomor genap (2, 4, 6, 8, 10), skor kontribusi adalah 5 dikurangi nilai jawaban. Jumlah skor kontribusi kemudian dikalikan 2,5 sehingga diperoleh skor SUS dengan rentang 0–100. Skor rata-rata selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan tingkat penerimaan (not acceptable < 50, marginal 50–70, acceptable > 70), peringkat (grade A $\geq 80,3$; B 74–80,2; C 68–73,9; D 51–67,9; F < 51), serta kategori adjektif (poor, OK, good, excellent, best imaginable), dengan skor 68 sebagai nilai rata-rata SUS.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pelaksanaan Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan penggunaan sistem *e-learning* berbasis PWA dilaksanakan selama lima hari sekolah pada 13–21 Mei 2026 di SMA Negeri 1 Logas

Tanah Darat. Sosialisasi diawali dengan pengenalan sistem kepada siswa kelas X dan kelas XI, dilanjutkan kepada kelompok guru, dan terakhir kepada admin. Pada setiap sesi, fasilitator mendemonstrasikan fitur-fitur aplikasi sesuai peran masing-masing pengguna, kemudian peserta diberikan kesempatan untuk mempraktikkan penggunaan sistem secara langsung berdasarkan skenario yang telah disiapkan. Dokumentasi sosialisasi kepada admin, siswa, dan guru ditunjukkan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3, sedangkan pelaksanaan skenario dan pengisian kuesioner ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 1. Sosialisasi kepada pengguna admin



Gambar 2. Sosialisasi kepada pengguna siswa



Gambar 3. Sosialisasi kepada pengguna guru



Gambar 4. Pelaksanaan skenario kuesioner



Gambar 5. Pengisian kuesioner

3.2. Hasil Evaluasi *Usability*

Setelah sesi sosialisasi dan praktik selesai dilaksanakan, seluruh peserta mengisi kuesioner SUS sebagai instrumen evaluasi. Hasil pengujian reliabilitas instrumen menggunakan *Cronbach's Alpha* memperoleh nilai 0,794 yang lebih besar dari batas minimum 0,70 sehingga termasuk dalam kategori reliabel. Dengan demikian, instrumen memiliki konsistensi internal yang baik dan data kuesioner layak digunakan sebagai dasar penilaian.

Berdasarkan hasil kuesioner, kelompok siswa menghasilkan rata-rata skor 78 dengan rentang nilai antara 63 hingga 95, yang menempatkan aplikasi pada peringkat B atau kategori *Good* dan *Acceptable*. Pada kelompok guru, rata-rata skor yang diperoleh mencapai 94 dengan rentang nilai antara 85 hingga 100, sehingga aplikasi berada pada peringkat A atau kategori *Excellent* dan *Acceptable*. Kelompok admin memberikan penilaian dengan skor 95 yang turut menempatkan aplikasi pada peringkat A atau kategori *Excellent* dan *Acceptable*. Skor rata-rata keseluruhan dari 30 responden adalah 80, yang berada pada kategori *Good* dan *Acceptable*. Perbandingan skor antarkelompok perlu dicermati dengan hati-hati karena jumlah responden guru (3 orang) dan admin (1 orang) jauh lebih sedikit dibandingkan siswa, sehingga skor kedua kelompok tersebut belum dapat digeneralisasi. Selain itu, rentang skor siswa yang dimulai dari 63 menunjukkan bahwa sebagian siswa masih memberikan penilaian di bawah skor rata-rata SUS sebesar 68, sehingga aspek kemudahan penggunaan bagi siswa masih perlu ditingkatkan.

3.3. Dampak Sosial dan Pembelajaran

Selain peningkatan kemampuan teknis dalam mengoperasikan sistem, kegiatan ini berpotensi memberikan dampak sosial berupa peningkatan kemandirian belajar siswa karena materi dan tugas dapat diakses kapan saja tanpa bergantung pada catatan papan tulis, peningkatan efisiensi guru dalam mengelola materi, tugas, dan penilaian, serta peningkatan efisiensi pengelolaan administrasi sekolah melalui pengelolaan akun dan kelas secara digital oleh admin. Selama kegiatan, peserta juga menunjukkan antusiasme untuk mencoba fitur-fitur sistem secara mandiri, yang menjadi indikasi awal kesiapan sekolah dalam memanfaatkan sistem setelah pelatihan berakhir.

4. Kesimpulan

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan penggunaan sistem *e-learning* berbasis PWA telah berhasil dilaksanakan di SMA Negeri 1 Logas Tanah Darat selama lima hari sekolah pada 13–21 Mei 2026 dengan melibatkan siswa kelas X, siswa kelas XI, guru, dan staf administrasi. Seluruh kelompok pengguna telah mampu mengoperasikan sistem sesuai perannya masing-masing setelah mengikuti sesi demonstrasi dan praktik langsung yang dilaksanakan selama kegiatan.

Hasil evaluasi *usability* menggunakan SUS menunjukkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 80 dengan rincian siswa memperoleh rata-rata 78 (kategori B, *Acceptable*), guru 94 (kategori A, *Acceptable*), dan admin 95 (kategori A, *Acceptable*). Seluruh kelompok pengguna menghasilkan skor di atas ambang batas *acceptable*, yang menunjukkan bahwa sistem *e-learning* berbasis PWA yang dikembangkan dapat diterima oleh pengguna dan berpotensi menjadi solusi atas keterbatasan akses materi dan tugas di luar jam pelajaran yang selama ini dihadapi oleh SMA Negeri 1 Logas Tanah Darat. Sistem *e-learning* berbasis PWA ini berpotensi diterapkan secara berkelanjutan dan diperluas penggunaannya pada seluruh tingkat kelas di SMA Negeri 1 Logas Tanah Darat. Kegiatan selanjutnya disarankan mencakup pendampingan berkala serta evaluasi dampak jangka panjang terhadap tingkat pemanfaatan sistem dan hasil belajar siswa.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Riau dan SMA Negeri 1 Logas Tanah Darat atas dukungan yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan sosialisasi ini.

Referensi

- [1] A. Hermila and R. T. R. L. Bau, "E-Learning Sebagai Komplemen dalam Pembelajaran: Perwujudan Akselerasi Transformasi Digital dalam Pendidikan," *Jurnal Studi Kebijakan Publik*, vol. 2, no. 1, pp. 69–79, May 2023, doi: 10.21787/jskp.2.2023.69-79.
- [2] S. Suranti, "Peran E-Learning dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan Agama Islam," *Jurnal Pendidikan Islam Indonesia*, vol. 1, no. 1, pp. 8–14, May 2025, doi: 10.63477/jupendia.v1i1.204.
- [3] Y. Azari and D. Syafrini, "Problematisasi Sistem Pembelajaran Kombinasi Daring dan Luring pada Mata Pelajaran Sosiologi Kelas XI IPS di SMA pada Masa Pandemi Covid-19," *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 3, no. 2, 2021, doi: 10.24036/sikola.v3i2.142.
- [4] A. D. Permatasari, K. N. Iftitah, Y. Sugiarti, and E. O. M. Anwas, "Peningkatan Literasi Indonesia melalui Buku Elektronik," *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 10, no. 2, pp. 261–282, 2022, doi: 10.31800/jtp.kw.v10n2.p261--282.
- [5] P. Apriliyani and A. S. W. Prasetyawati, "Implementasi Penggunaan E-Learning Berbasis Web SiTIK SMANJA sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Informatika di SMA N 1 Jatibarang," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 2, pp. 2564–2570, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i2.13144.
- [6] C. Zhai, S. Wibowo, and L. D. Li, "The Effects of Over-Reliance on AI Dialogue Systems on Students' Cognitive Abilities: A Systematic Review,"

Smart Learning Environments, vol. 11, no. 1, Art. no. 28, 2024, doi: 10.1186/s40561-024-00316-7.

- [7] D. Aprila and M. R. Nashrulloh, "Pengembangan dan Implementasi Learning Management System (LMS) Moodle dengan Pendekatan," *Jurnal Algoritma*, vol. 22, no. 1, pp. 547–556, May 2025, doi: 10.33364/algoritma/v.22-1.1698.
- [8] R. Atikah, R. T. Prihatin, H. Hernayati, and J. Misbah, "Pemanfaatan Google Classroom sebagai Media Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19," *Jurnal PETIK*, vol. 7, no. 1, Mar. 2021, doi: 10.31980/jpetik.v7i1.988.
- [9] A. A. P. Tangu, H. D. Surjono, and N. Yuniarti, "Progressive Web Applications as a Tool to Achieve SDG 4 and SDG 8: Evidence from Vocational Schools in Marginalized Regions," *Journal of Education and E-Learning Research*, vol. 13, no. 2, pp. 42–53, Apr. 2026, doi: 10.20448/jeelr.v13i2.8562.
- [10] P. Vlachogianni and N. Tselios, "Perceived Usability Evaluation of Educational Technology Using the Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ): A Systematic Review," *Sustainability*, vol. 15, no. 17, Art. no. 12954, Sep. 2023, doi: 10.3390/su151712954.
- [11] A. L. Dyayu, B. Beny, and H. Yani, "Evaluasi Usability Aplikasi PeduliLindungi Menggunakan Metode Usability Testing dan System Usability Scale (SUS)," *Jurnal Manajemen Teknologi dan Sistem Informasi (JMS)*, vol. 3, no. 1, pp. 395–404, 2023, doi: 10.33998/jms.2023.3.1.720.
- [12] R. Widayanti and J. Maknunah, "Analisis Website STIMATA Menggunakan System Usability Scale (SUS)," *Jurnal Ilmiah Komputasi*, vol. 20, no. 3, Sep. 2021, doi: 10.32409/jikstik.20.3.2776.