

OPTIMALISASI PROSES PEMBELAJARAN SEKOLAH MELALUI IMPLEMENTASI SISTEM E-LEARNING BERBASIS WEB UNTUK PENINGKATAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI

Herlambang Brawijaya¹, Samudi², Slamet Widodo³

Program Studi Sistem Informasi^{1,2,3}
Fakultas Teknik & Informatika^{1,2,3}
Universitas Bina Sarana Informatika^{1,2,3}

Herlambang.hba@bsi.ac.id¹, samudi.smx@bsi.ac.id²,
slamet.smd@bsi.ac.id³

Received: August 30, 2024. **Revised:** September 28, 2024. **Accepted:** October 1, 2024. **Issue Period:** Vol.8 No.4 (2024), Pp. 783-793

Abstrak: Dalam era digital, pendidikan menghadapi tantangan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran. Salah satu solusi yang diusulkan adalah penerapan sistem e-learning berbasis web, yang memungkinkan fleksibilitas dan interaktivitas dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem *e-learning* berbasis web dengan metode *Extreme Programming* (XP), sebuah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang bersifat iteratif dan kolaboratif, yang memungkinkan perubahan kebutuhan pengguna diakomodasi secara cepat. Tahapan penelitian mencakup analisis kebutuhan, desain, pengembangan, dan pengujian sistem secara berulang, sesuai prinsip XP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem *e-learning* yang dikembangkan mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan menyediakan akses materi yang lebih terstruktur, interaktif, serta memfasilitasi komunikasi yang lebih baik antara guru dan siswa. Selain itu, efisiensi juga tercapai dengan pengurangan biaya operasional serta waktu dalam distribusi materi dan tugas. Pengujian terhadap sistem mengindikasikan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi, baik dari segi fungsionalitas maupun kemudahan penggunaan. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam mendukung optimalisasi proses pembelajaran melalui implementasi teknologi informasi dalam pendidikan.

Kata kunci: *e-learning*, *extreme programming*, optimalisasi pembelajaran, teknologi pendidikan, pembelajaran berbasis web

Abstract: in the digital era, education faces challenges in improving the effectiveness and efficiency of the learning process. One proposed solution is the implementation of web-based e-learning systems, which allow for flexibility and interactivity in learning. This study aims to develop a web-based e-learning system using the *Extreme Programming* (XP) method, an iterative and collaborative software development approach that accommodates changes in user requirements quickly. The research stages include needs analysis, design, development, and system testing, conducted iteratively in accordance with XP principles. The results show that the developed e-learning system enhances learning effectiveness by providing more structured, interactive access to learning materials and facilitating better communication between teachers and students. Additionally, efficiency is achieved by



DOI: 10.52362/jisamar.v8i4.1620

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

reducing operational costs and the time required for distributing materials and assignments. System testing indicates a high level of user satisfaction in terms of both functionality and ease of use. This study contributes to the optimization of the learning process through the implementation of information technology in education.

Keywords: *e-learning, extreme programming, learning optimization, educational technology, web-based learning*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah membawa dampak signifikan pada berbagai sektor, termasuk pendidikan. Sistem pembelajaran konvensional kini mulai beralih ke model yang lebih inovatif dengan memanfaatkan teknologi berbasis web, seperti *e-learning*. Sistem *e-learning* berbasis web memungkinkan fleksibilitas dalam proses belajar mengajar, di mana guru dan siswa tidak terbatas oleh ruang dan waktu. Hal ini menjadi semakin penting terutama di masa pandemi COVID-19, di mana interaksi fisik dibatasi dan pembelajaran jarak jauh menjadi pilihan utama. Implementasi *e-learning* diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran, memungkinkan pengelolaan materi yang lebih baik, serta mempermudah monitoring dan evaluasi hasil belajar siswa. Meskipun manfaatnya cukup jelas, implementasi *e-learning* masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan infrastruktur teknologi, kesiapan sumber daya manusia, dan kualitas sistem yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang dapat memastikan sistem *e-learning* yang handal dan sesuai kebutuhan. Salah satu metode pengembangan yang relevan adalah *Extreme Programming* (XP), yang merupakan bagian dari metodologi *Agile*. XP menekankan kolaborasi erat antara tim pengembang dan pengguna, iterasi yang cepat, serta fleksibilitas dalam merespons perubahan. Hal ini membuat XP cocok untuk pengembangan sistem yang kompleks seperti *e-learning*, di mana perubahan dan penyesuaian sering kali diperlukan berdasarkan umpan balik pengguna.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas implementasi sistem *e-learning* dan pengembangan perangkat lunak menggunakan metode XP. Abidin [1] menunjukkan bahwa penggunaan XP dalam pengembangan sistem pembelajaran berbasis web di tingkat sekolah menengah atas dapat meningkatkan efisiensi pengembangan serta kualitas perangkat lunak yang dihasilkan. Fakhri [2] mengemukakan bahwa *e-learning* berbasis web mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, terutama di masa pandemi. Nabila et al [3] juga menyatakan bahwa penerapan sistem *e-learning* dapat mengoptimalkan manajemen waktu dan meningkatkan efektivitas evaluasi pembelajaran. Oktaviani [4] menemukan bahwa XP memungkinkan pengembangan perangkat lunak yang lebih cepat dan responsif terhadap kebutuhan pengguna. Dewangga [5] membahas penggunaan XP dalam pengembangan sistem *e-learning* untuk meningkatkan kepuasan pengguna melalui fitur yang lebih responsif. Bakhtiar [6] menekankan pentingnya metodologi XP dalam pengembangan sistem pendidikan berbasis web untuk meningkatkan fleksibilitas sistem. Kalua [7] menyebutkan bahwa XP memfasilitasi pengembangan sistem yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pendidikan di perguruan tinggi. Bakhtiar [6] menyoroti pentingnya kolaborasi antara pengembang dan pengguna dalam pengembangan sistem *e-learning* dengan XP, sementara Pratama dan Lamada [8] menggarisbawahi peran pengujian berkelanjutan dalam menjaga kualitas sistem yang dikembangkan. Terakhir, [9] menunjukkan bahwa XP dapat meningkatkan produktivitas tim pengembang dalam proyek pendidikan berbasis teknologi. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses pembelajaran di sekolah melalui implementasi sistem *e-learning* berbasis web dengan menggunakan metodologi *Extreme Programming*. Harapannya, sistem ini dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran melalui penggunaan teknologi yang inovatif dan adaptif terhadap kebutuhan pendidikan saat ini.

II. METODE DAN MATERI

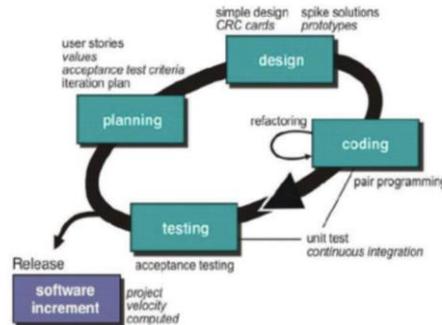
Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *Extreme Programming* (XP) untuk mengembangkan sistem *e-learning* berbasis web yang diterapkan di sekolah. XP merupakan salah satu metode *Agile* yang cocok untuk proyek yang membutuhkan fleksibilitas dan respons cepat terhadap perubahan



DOI: 10.52362/jisamar.v8i4.1620

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

kebutuhan pengguna [10]. XP menekankan pada komunikasi yang intensif antara pengembang dan pengguna serta iterasi pengembangan yang singkat namun terukur. Tahapan dalam metode XP meliputi *planning*, *design*, *coding*, *testing*, dan *feedback* [11].



Gambar 1. Kerangka Kerja *Extreme Programming*

1. *Planning*: Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan kebutuhan sistem melalui wawancara dan observasi terhadap pengguna sistem, yaitu guru, siswa, dan administrator sekolah. Kebutuhan sistem seperti fitur manajemen pembelajaran, penilaian, *raport* otomatis, dan manajemen data siswa diprioritaskan untuk memastikan sistem dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran [12]
2. *Design*: Desain sistem berfokus pada antarmuka pengguna yang mudah diakses dari berbagai perangkat, seperti komputer dan *smartphone*. Penggunaan *framework* Laravel, HTML5, CSS3, dan JavaScript untuk front-end, serta PHP dan MySQL untuk back-end dipilih untuk memberikan fleksibilitas pada pengembangan [13]. Arsitektur sistem mencakup fitur pengunggahan materi, forum diskusi, presensi kehadiran, dan evaluasi pembelajaran.
3. *Coding*: Proses pengkodean dilakukan secara bertahap dan modular, mengikuti siklus iterasi singkat yang menjadi ciri khas XP. Setiap iterasi difokuskan pada pengembangan fitur spesifik yang langsung diuji oleh pengguna untuk memastikan kualitas dan kesesuaian dengan kebutuhan [10].
4. *Testing*: Pengujian dilakukan secara berkelanjutan menggunakan metode *continuous testing*. Setiap fitur yang dikembangkan diuji menggunakan metode (*blackbox*), untuk memastikan sistem berfungsi sesuai harapan dan tanpa kesalahan [11].
5. *Feedback*: Setelah sistem diimplementasikan, pengguna memberikan umpan balik terkait pengalaman penggunaan. Umpan balik ini dikumpulkan secara berkala untuk memastikan sistem *e-learning* terus dioptimalkan berdasarkan masukan dari guru dan siswa [12].

III. PEMBAHASA DAN HASIL

3.1. Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini, didapatkan beberapa kebutuhan sistem dari hasil analisa kebutuhan, dimana kebutuhan sistem dibagi menjadi 2 (dua) bagian, yaitu kebutuhan fungsional untuk masing-masing aktor pada sistem dan kebutuhan non fungsional untuk sistem.

1. Kebutuhan Fungsional

Guru

- a. Guru dapat membuat, mengunggah, dan mengedit materi pembelajaran (teks, video, dan file PDF).
- b. Guru dapat memberikan tugas dan kuis kepada siswa melalui platform.
- c. Guru dapat mengakses dan menilai tugas yang dikirimkan oleh siswa.
- d. Guru dapat memberikan komentar dan umpan balik pada tugas yang telah dinilai.
- e. Guru dapat mengelola forum diskusi untuk interaksi dengan siswa.
- f. Guru dapat melihat laporan kehadiran siswa dalam kelas daring.



Siswa

- a. Siswa dapat mengakses materi pembelajaran yang diunggah oleh guru.
- b. Siswa dapat mengunggah tugas dan mengikuti kuis yang diberikan oleh guru.
- c. Siswa dapat melihat nilai dan komentar dari guru terkait tugas yang telah dinilai.
- d. Siswa dapat berpartisipasi dalam forum diskusi untuk berinteraksi dengan guru dan siswa lain.
- e. Siswa dapat melihat jadwal pembelajaran dan tenggat waktu tugas.

Administrator

- a. Administrator dapat menambah, mengedit, dan menghapus akun guru dan siswa.
- b. Administrator dapat mengelola data kursus, seperti penambahan dan penghapusan mata pelajaran.
- c. Administrator dapat melihat statistik penggunaan sistem oleh guru dan siswa.
- d. Administrator dapat mengelola hak akses pada fitur tertentu berdasarkan peran pengguna (guru, siswa).
- e. Administrator dapat melakukan *backup* dan *restore* data dari sistem.

2. Kebutuhan Non Fungsional

- a. Kinerja – Sistem harus dapat diakses oleh minimal 1000 pengguna secara bersamaan tanpa mengalami penurunan kinerja yang signifikan.
- b. Keamanan – Sistem harus menerapkan autentikasi berbasis *username* dan *password* serta memiliki sistem enkripsi data untuk melindungi informasi pengguna.
- c. Reliabilitas – Sistem harus memiliki uptime 99.9% selama satu tahun operasional dan mampu melakukan *recovery* dengan cepat jika terjadi kegagalan.
- d. *Usability* – Antarmuka pengguna harus ramah pengguna (*user-friendly*) dengan waktu pelatihan maksimal 2 jam bagi pengguna baru.
- e. Portabilitas – Sistem harus dapat diakses melalui berbagai perangkat, seperti komputer desktop, laptop, tablet, dan *smartphone*.
- f. Skalabilitas – Sistem harus dapat ditingkatkan untuk mendukung lebih banyak pengguna atau menambahkan fitur baru tanpa memerlukan perubahan signifikan pada infrastruktur yang ada.
- g. Waktu Respons – Sistem harus merespons permintaan pengguna dalam waktu kurang dari 3 detik untuk operasi standar, seperti pengambilan materi atau pengiriman tugas.

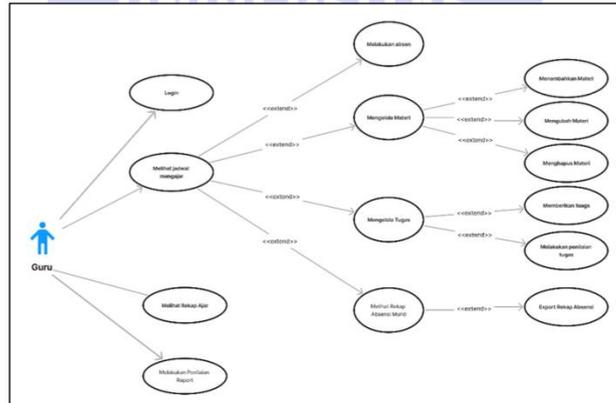
Dengan memisahkan kebutuhan fungsional dan non fungsional, dokumen analisa kebutuhan ini akan lebih terstruktur dan sesuai dengan peran masing-masing aktor dalam sistem.

3.2. Usecase Diagram

a. Guru

Gambar di bawah ini mengilustrasikan interaksi guru dengan sistem. Guru memiliki kemampuan untuk login, mencatat kehadiran siswa, menambahkan materi pembelajaran, tugas, serta memberikan penilaian sesuai mata pelajaran yang diampu. Dalam hal penilaian, setelah guru memberikan nilai, sistem secara otomatis memasukkan nilai tersebut ke dalam rapor dan menghitungnya. Selain itu, guru juga dapat melihat rekapitulasi kegiatan mengajar selama proses pembelajaran yang telah berlangsung.

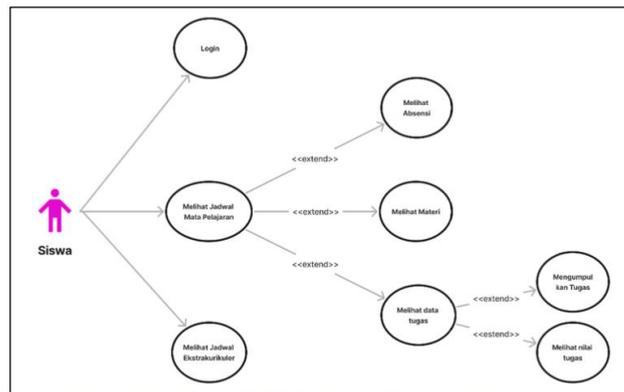




Gambar 2. Use case untuk aktor guru

b. Siswa

Gambar di bawah ini menggambarkan bagaimana siswa berinteraksi dengan sistem. Siswa dapat login, mengakses materi pembelajaran, menyelesaikan tugas, melihat nilai tugas, serta melihat jadwal kegiatan ekstrakurikuler. Dengan demikian, siswa memiliki akses penuh terhadap informasi yang berkaitan dengan pendidikan mereka.

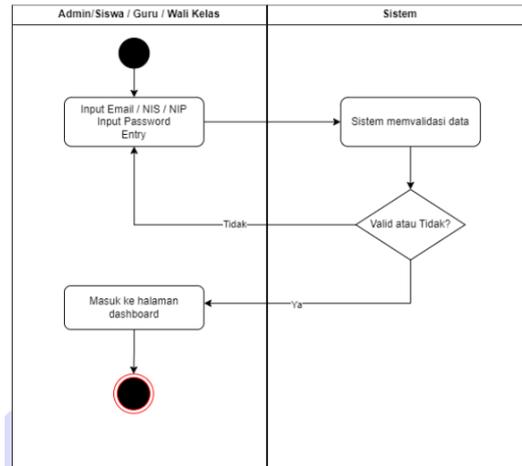


Gambar 3. Use case untuk aktor siswa

3.3. Activity Diagram

a. Activity Diagram Login

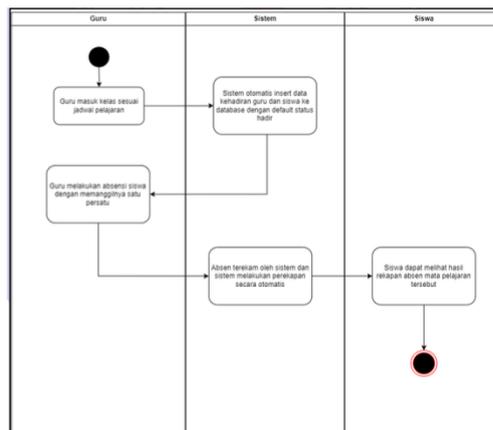
Gambar ini menggambarkan proses login pengguna, di mana pengguna memasukkan email/nis/nip serta kata sandi. Sistem kemudian melakukan verifikasi, dan jika data yang dimasukkan benar, pengguna akan diarahkan ke dashboard sesuai dengan perannya, seperti Admin, Guru, dan Siswa.



Gambar 4. Activity Diagram Login

b. Activity Diagram Presensi

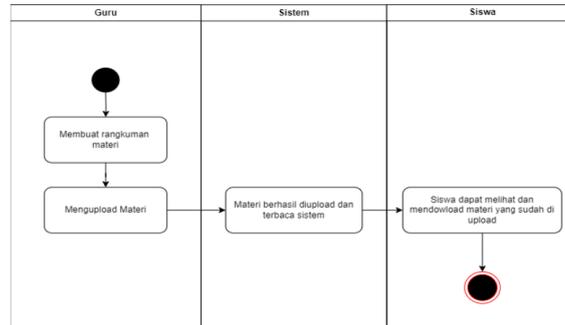
Gambar ini menggambarkan proses pengelolaan presensi oleh Guru. Guru mencatat kehadiran siswa, kemudian sistem memproses dan menyimpan data tersebut untuk digunakan sebagai referensi di kemudian hari.



Gambar 5. Activity Diagram Presensi Siswa

c. Activity Diagram Ruang Materi

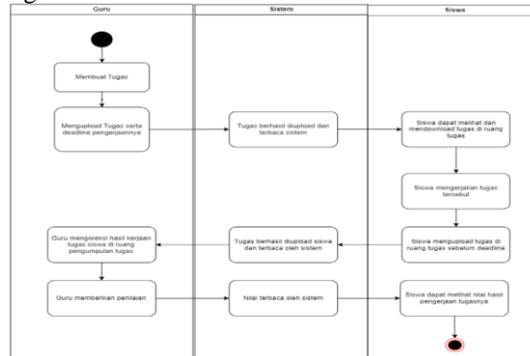
Gambar ini menunjukkan diagram aktivitas dari alur proses pengelolaan pemberian materi oleh Guru. Guru membuat rangkuman, mengunggah materi, dan mengirimkan perintah ke sistem. Setelah diproses oleh sistem, data berhasil disimpan dan materi ditampilkan kepada siswa. Siswa kemudian dapat mengakses materi tersebut melalui fitur ruang materi.



Gambar 6. Activity Diagram Unggah Materi

d. Activity Diagram Ruang Tugas

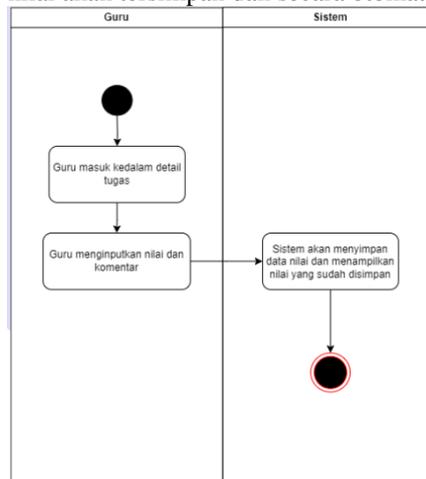
Gambar ini menggambarkan diagram aktivitas alur proses pengelolaan pemberian tugas oleh Guru. Guru membuat tugas, mengunggahnya bersama tenggat waktu pengerjaan, lalu mengirim perintah ke sistem. Sistem memproses perintah tersebut, menyimpan data, dan menampilkan tugas kepada siswa. Siswa dapat melihat dan mengumpulkan tugas, yang kemudian akan dinilai oleh guru. Hasil nilai dapat dilihat oleh siswa melalui fitur ruang tugas.



Gambar 7. Activity Diagram Unggah Tugas

e. Activity Diagram Penilaian

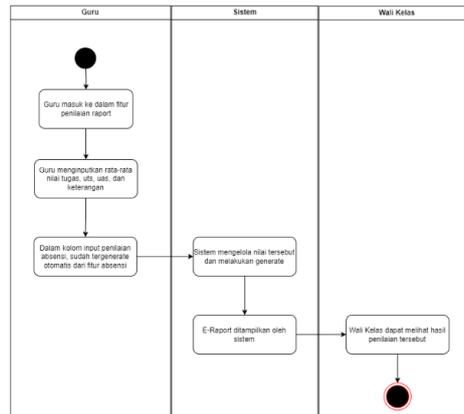
Gambar ini menggambarkan diagram aktivitas alur proses penginputan nilai tugas oleh guru. Guru dapat mengakses ruang tugas siswa, lalu memasukkan nilai dan komentar di setiap form sesuai dengan nama siswa. Setelah proses tersebut, nilai akan tersimpan dan secara otomatis tergenerate dalam penilaian rapor.



Gambar 8. Activity Diagram Input Penilaian

f. Activity Diagram e-Raport

Gambar ini menggambarkan diagram aktivitas alur proses pengelolaan rapor yang telah dinilai oleh Guru mata pelajaran. Saat masuk ke fitur penilaian rapor, nilai sudah otomatis terisi berdasarkan input dari guru. Nilai ekstrakurikuler dapat diisi, dan kolom absensi menampilkan data yang terintegrasi langsung dari fitur absensi. Sistem kemudian mengelola semua nilai tersebut dan menampilkan rapor, yang dapat diakses oleh siswa dalam bentuk salinan cetak.



Gambar 9. Activity Diagram e-Raport

3.4. Tampilan Sistem

a. Halaman Login

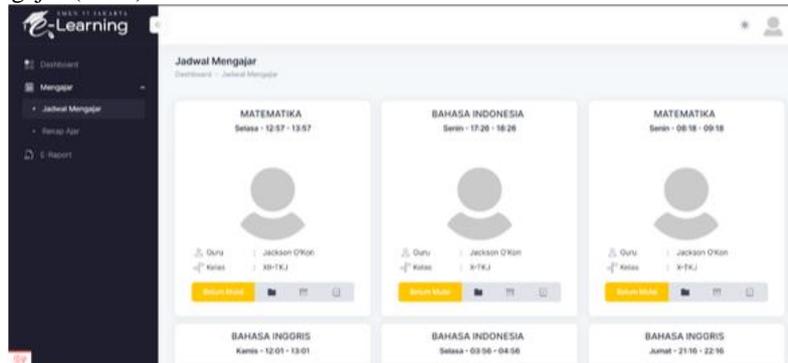


Gambar 10. Tampilan Login

Pada halaman login, admin memasukkan NIP/NIS dan password yang telah dibuat sebelumnya. Jika admin lupa password, dapat menggunakan fitur "Forgot Password". Admin juga memiliki opsi untuk mencentang kotak "Remember me" agar tidak perlu melakukan login ulang di masa mendatang. Setelah semua informasi diisi, pengguna bisa mengklik tombol "Login" untuk mengakses halaman dashboard.



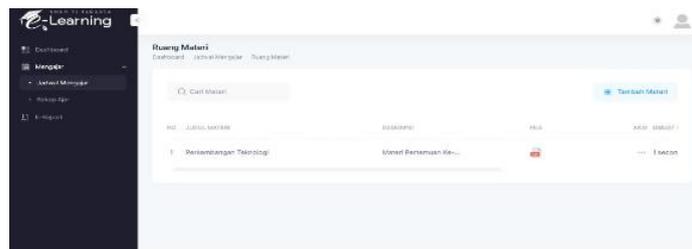
b. Halaman Mengajar (Guru)



Gambar 11. Tampilan Mengajar (guru)

Pada halaman ini, guru dapat melihat jadwal mengajar yang tersusun dengan baik berdasarkan mata pelajaran, waktu, dan kelas yang akan diajarkan. Setiap sesi mengajar dilengkapi dengan informasi detail seperti nama mata pelajaran, waktu, nama guru, dan kelas. Sesi yang belum dimulai ditandai dengan status "Belum Mulai," serta terdapat ikon untuk melakukan berbagai tindakan terkait sesi tersebut. Antarmuka yang sederhana dan informatif ini membantu guru dalam merencanakan dan menjalankan pembelajaran dengan lebih efisien.

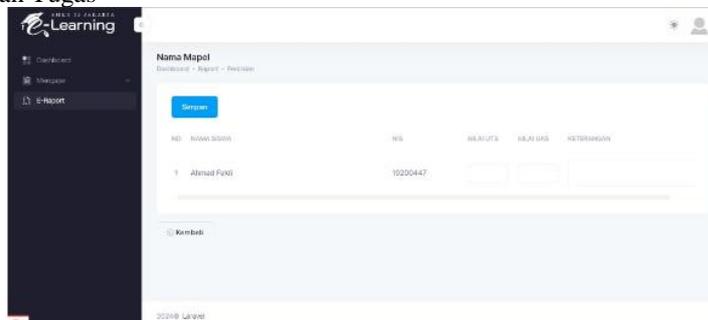
c. Halaman Ruang Materi



Gambar 12. Tampilan Ruang Materi (guru)

Halaman ini dirancang untuk memudahkan guru dalam mengelola dan mengakses materi pembelajaran yang telah dibuat. Antarmuka ini memungkinkan guru untuk mencari, menambah, dan meninjau daftar materi yang sudah diunggah dengan mudah. Setiap materi dilengkapi dengan informasi yang jelas, seperti judul, deskripsi, dan file lampiran, serta menyediakan opsi tindakan untuk manajemen lanjutan. Fitur ini membantu guru dalam mengatur materi pembelajaran dengan lebih efisien dan terorganisir.

d. Halaman Penilaian Tugas



Gambar 13. Halaman Penilaian Tugas

Fitur ini menyediakan antarmuka bagi guru untuk memasukkan dan mengelola nilai siswa. Guru dapat menambahkan nilai berdasarkan tugas, ujian, atau aktivitas lainnya. Informasi yang ditampilkan mencakup nama siswa, mata pelajaran, jenis penilaian, dan nilai. Fitur ini mempermudah guru dalam merekap dan memantau perkembangan nilai siswa.

e. Halaman e-Raport



Gambar 14. Halaman e-Raport

Gambar ini menunjukkan fitur e-rapor siswa, yang hanya dapat diakses oleh guru yang berperan sebagai wali kelas. Setelah semua nilai diinput, tahap terakhir adalah melakukan *generate* rapor. Secara otomatis, nilai akhir dari setiap mata pelajaran yang diikuti siswa akan ditampilkan.

IV. KESIMPULAN

Sistem *e-learning* berbasis website yang dirancang untuk pembelajaran sekolah memberikan solusi terhadap beberapa masalah yang dihadapi dalam proses pembelajaran konvensional. Fitur-fitur utama seperti presensi digital, ruang materi, penilaian, dan e-rapor membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas kegiatan belajar mengajar. Dengan adanya sistem ini, guru dapat mengelola absensi dan penilaian dengan lebih cepat dan akurat, sementara siswa dapat mengakses materi dan tugas secara fleksibel tanpa keterbatasan waktu. Fitur e-rapor mempermudah pembuatan rapor dengan otomatisasi hasil penilaian, sehingga proses ini menjadi lebih efisien. Secara keseluruhan, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran serta mempersiapkan sekolah untuk lebih adaptif dalam menghadapi perkembangan teknologi pendidikan.

REFERENSI

- [1] Z. Abidin, B. T. Hanggara, and B. S. Prakoso, "Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Sistem Informasi Sekolah berbasis Web menggunakan Metode Extreme Programming (Studi Kasus: Al-Izzah International Islamic Boarding School Kota Batu)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 8, pp. 3222–3228, 2021, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [2] M. M. Fakhri, D. Fadhilatunisa, M. Fajar, M. A. Satnur, and F. Fajrin, "Pengaruh Media E-Learning Berbasis LMS Moodle dan Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar Mahasiswa di Masa Pandemi Covid-19," *Chemistry Education Review*, vol. 5, no. 2, p. 2597, 2022, doi: 10.26858/cer.v5i2.13315.
- [3] P. Nabila, R. Ho Purabaya, and A. Octa Indarso, "Rancang Bangun Sistem Informasi E-learning Berbasis Website Pada Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Jonggol," in *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA)*, 2022.



- [4] S. Oktaviani, A. Priyanto, and C. Wiguna, "Implementasi Extreme Programming Pada Sistem Informasi Program Kreativitas Mahasiswa Berbasis Web," *Sistem Informasi* |, vol. 9, no. 1, pp. 89–94, 2022.
- [5] R. Rama Dewangga, R. Fauzi, and N. Ambarsari, "Perancangan Sistem Informasi E-Learning Berbasis Website Dengan Metode Extreme Programming Untuk Mendukung Proses Pembelajaran Di Sma Santa Maria 3 Cimahi Modul Guru," in *e-Proceeding of Engineering*, 2020.
- [6] M. Yusuf Bakhtiar, N. Suwela, and Ismaillah, "Pemanfaatan Metode Extreme Programming dalam Pengembangan E-Learning," *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Peradaban (JSITP)*, vol. 5, no. 1, 2024, [Online]. Available: www.journal.peradaban.ac.id
- [7] A. L. Kalua, "Penerapan Extreme Programming Pada Sistem Informasi Keuangan Sekolah Berbasis Website," *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, vol. 1, no. 2, pp. 69–76, Sep. 2022, doi: 10.58602/jima-ilkom.v1i2.10.
- [8] M. Lamada, A. Bakry, A. Z. Ifani, and K. Khaerunnisa, "Development of Web-Based Project Tender Documents Application Using Extreme Programming Methods," *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol. 7, no. 2, pp. 101–111, Feb. 2023, doi: 10.21831/elinvo.v7i2.49863.
- [9] H. Brawijaya, S. Samudi, and S. Widodo, "Implementation of Pddikti Neo Feeder Web Service in Recording of Independent Campus Activities," *Jurnal Riset Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 203–210, Mar. 2023, doi: 10.34288/jri.v5i2.500.
- [10] I. P. Dewi, R. Marta, D. Rinaldi, A. R. Riyanda, and Y. Indarta, "Penerapan Extreme Programming Dalam Perancangan Sistem Informasi Praktik Industri Berbasis Website," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 4, no. 1, pp. 277–284, Oct. 2022, doi: 10.47065/josh.v4i1.2328.
- [11] S. Dhina Pohan and I. Firdaus, "Implementation Of Extreme Programming Method In The Development Of Pekanbaru Community Training Information System," *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 1, pp. 20–33, 2022.
- [12] F. N. Khasanah, lin, D. Nurmanto, T. D. As-Sanaj, and T. Prasetya, "Extreme Programming Method Dalam Pengembangan Aplikasi Gamified Learning," *Techno.COM*, vol. 21, no. 4, pp. 887–895, 2022.
- [13] S. B. S. Bahres and E. R. Subhiyakto, "Pengembangan Sistem Aplikasi Literasi Membaca menggunakan Metode Extreme Programming," *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 13, no. 2, 2024, [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

