

Sistem *E-Learning* berbasis Web dengan Pengembangan Metode *Rapid Application Development* Menggunakan *Framework Laravel* (Studi Kasus SMKN 1 Bakung)

¹Rizky Yuniz Teresya, ²Abdi Pandu Kusuma, ³Wahyu Dwi Puspitasari

¹Teknik Informatika, Universitas Islam Balitar

^{2,3} Sistem Komputer, Universitas Islam Balitar

E-mail: ¹riskyuniz@gmail.com, ²pans.uib1blitar@gmail.com, ³pushpitasari23@gmail.com,

Penulis Korespondens : Rizky Yuniz Teresya

Abstrak—Salah satu inovasi dalam proses pembelajaran yang terus berkembang adalah *e-learning*. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem *e-learning* berbasis web di SMKN 1 Bakung menggunakan framework Laravel dengan metode *Rapid Application Development*, serta menguji sistem menggunakan *blackbox testing* dan *close beta testing*. Metode RAD dipilih karena menekankan pengembangan perangkat lunak secara cepat melalui tahapan terstruktur dan keterlibatan pengguna secara langsung. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan fitur Laravel seperti routing, Eloquent ORM, *MVC architecture*, dan integrasi Jitsi Meet. Menghasilkan tiga pengguna utama, yaitu admin untuk mengelola data akademik, guru untuk mengelola materi, tugas, nilai, forum diskusi, dan *meeting video realtime*, serta siswa untuk mengakses materi, mengerjakan tugas, melihat nilai, dan mengikuti meeting. Hasil pengujian menunjukkan sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna. *Blackbox testing* memperoleh persentase keberhasilan 95,96%, sedangkan *close beta testing* memperoleh tingkat kelayakan sebesar 84,16% dari ahli IT, 90% dari admin, 87,5% dari guru, dan 90,22% dari siswa dengan kategori Sangat Layak. Sistem ini mampu mendukung pembelajaran digital di SMKN 1 Bakung.

Kata Kunci—*E-learning*, Metode RAD, Laravel, *Blackbox Testing*, *Close Beta Testing*

Abstract—One of the innovations in the learning process that continues to develop is *e-learning*. This study aims to design and develop a web-based *e-learning* system at SMKN 1 Bakung using the Laravel framework and the *Rapid Application Development (RAD)* method, as well as to evaluate the system through *blackbox testing* and *close beta testing*. The RAD method was chosen because it emphasizes rapid software development through structured stages and direct user involvement. The developed system utilizes Laravel features such as routing, Eloquent ORM, *MVC architecture*, and Jitsi Meet integration. The system provides three main user roles: administrators who manage academic data, teachers who manage learning materials, assignments, grades, discussion forums, and real-time video meetings, and students who access learning materials, complete assignments, view grades, and participate in meetings. The testing results indicate that the system operates according to user requirements. *Blackbox testing* achieved a success rate of 95.96%, while *close beta testing* resulted in feasibility scores of 84.16% from IT experts, 90% from administrators, 87.5% from teachers, and 90.22% from students, all categorized as Very Feasible. This system is capable of supporting digital learning at SMKN 1 Bakung.

Keywords—*E-learning*, RAD Method, Laravel, *Blackbox Testing*, *Close Beta Testing*



I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam era Revolusi Industri 5.0 telah memberikan dampak besar terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Penerapan teknologi digital dalam pendidikan tidak hanya meningkatkan kemampuan operasional, tetapi juga membantu dalam pengembangan keterampilan digital yang sangat diperlukan oleh para siswa [1]. Salah satu inovasi dalam proses pembelajaran yang semakin berkembang adalah *e-learning*. *E-learning* merupakan sistem pembelajaran berbasis web yang memungkinkan siswa belajar secara fleksibel serta mendukung komunikasi antara guru dan siswa melalui *platform digital* [2]. Selain meningkatkan efektivitas pembelajaran, *e-learning* juga mampu meningkatkan efisiensi biaya dan waktu, serta lebih optimal digunakan untuk pembelajaran teori dibandingkan pembelajaran praktikum yang masih menghadapi kendala interaksi langsung dan jaringan internet [3].

Berdasarkan observasi di SMKN 1 Bakung, proses pembelajaran masih didominasi metode tatap muka, sedangkan penggunaan WhatsApp Group dan Google Form belum mampu mengintegrasikan pengelolaan materi, tugas, dan penilaian dalam satu sistem sehingga menghambat efektivitas pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan sistem *e-learning* yang lebih terstruktur dan terintegrasi. Penelitian ini mengembangkan sistem *e-learning* berbasis web menggunakan *framework Laravel* karena memiliki struktur modern serta fitur yang komprehensif untuk mendukung pembangunan aplikasi berbasis web. *Laravel* menyediakan berbagai komponen siap pakai seperti *routing*, *middleware*, sistem autentikasi, *Eloquent ORM*, dan arsitektur *Model View Controller* (MVC) yang mampu mempercepat proses pengembangan aplikasi serta memudahkan pengelolaan kode program [4]. Efektivitas *Laravel* dalam pengembangan aplikasi pendidikan juga telah dibuktikan sebagai *framework* yang aman, stabil, fleksibel, dan efisien untuk membangun aplikasi web pendidikan [5]. Metode *Rapid Application Development* (RAD) dipilih karena mampu mempercepat proses pengembangan sistem melalui pendekatan prototipe dan iterasi yang melibatkan pengguna secara aktif [6]. RAD terdiri dari tahapan *Requirements Planning*, *RAD Design Workshop*, dan *Implementation* yang memungkinkan kebutuhan sistem diidentifikasi dengan jelas, desain dievaluasi melalui prototipe, serta proses pembangunan sistem dilakukan dalam waktu yang lebih singkat dengan tetap menghasilkan sistem yang berkualitas [7].

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem *e-learning* berbasis web dan terbukti mendukung proses pembelajaran. Namun, sebagian besar penelitian masih menggunakan *PHP native* dengan model pengembangan *Waterfall* serta belum menyediakan fitur interaksi yang memadai antara guru dan siswa melalui forum diskusi maupun *video conference* selama pembelajaran daring. Selain itu, pendekatan pengembangan yang digunakan belum banyak melibatkan pengguna secara iteratif selama proses pengembangan sistem. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sistem *e-learning* berbasis web menggunakan *framework Laravel* dengan metode *Rapid Application Development* dengan integrasi fitur forum diskusi dan *video conference* berbasis Jitsi Meet untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih interaktif dan kolaboratif sesuai dengan kebutuhan pengguna di SMKN 1 Bakung.

II. METODE

A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) yang bertujuan menghasilkan produk berupa sistem e-learning berbasis web untuk mendukung proses pembelajaran di SMKN 1 Bakung. Sistem dikembangkan menggunakan *framework Laravel* dengan metode *Rapid Application Development*. Metode RAD dipilih karena memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara cepat dan iteratif melalui keterlibatan pengguna pada setiap tahap pengembangan sistem.

B. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem *e-learning*. Teknik yang digunakan meliputi observasi, wawancara, kuesioner, dan studi literatur.

1. Observasi, dilakukan untuk mengamati secara langsung proses pembelajaran, penggunaan media digital, dan sarana pendukung pembelajaran di SMKN 1 Bakung.
2. Wawancara, dilakukan dengan Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum untuk memperoleh informasi mengenai proses pembelajaran dan kebutuhan pengembangan sistem e-learning.
3. Kuesioner, digunakan pada tahap *close beta testing* untuk memperoleh penilaian dan umpan balik dari ahli IT, guru, dan siswa terhadap sistem yang dikembangkan.
4. Studi Literatur, dilakukan dengan menelaah buku, jurnal ilmiah, artikel, dan penelitian terdahulu yang relevan sebagai landasan teori dan referensi pengembangan sistem.

C. Tahap Pengembangan Sistem *Rapid Application Development*

Rapid Application Development (RAD) merupakan metode pengembangan sistem yang menekankan proses pengembangan secara cepat melalui keterlibatan aktif pengguna pada setiap tahapan. Dengan pendekatan iteratif, metode ini memungkinkan sistem yang dikembangkan lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna serta mengurangi kebutuhan pengembangan ulang setelah implementasi [8].



Gambar 1. Tahap Metode RAD

Menurut Kendall & Kendall (2002), metode *Rapid Application Development* (RAD) terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu *Requirements Planning*, *RAD Design Workshop*, dan *Implementation*. Ketiga tahapan tersebut melibatkan pengguna secara aktif dalam proses analisis

kebutuhan, perancangan, hingga penerapan sistem sehingga pengembangan dapat dilakukan secara lebih cepat dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

1. *Requirements Planning* (Perencanaan Syarat-syarat)

Pada tahap ini, peneliti bertemu langsung dengan pengguna untuk mengidentifikasi tujuan, kebutuhan fungsional, dan kebutuhan informasi sistem e-learning berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi literatur. Selain itu, ditentukan kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan sistem. e-learning.

2. *Workshop desain RAD*

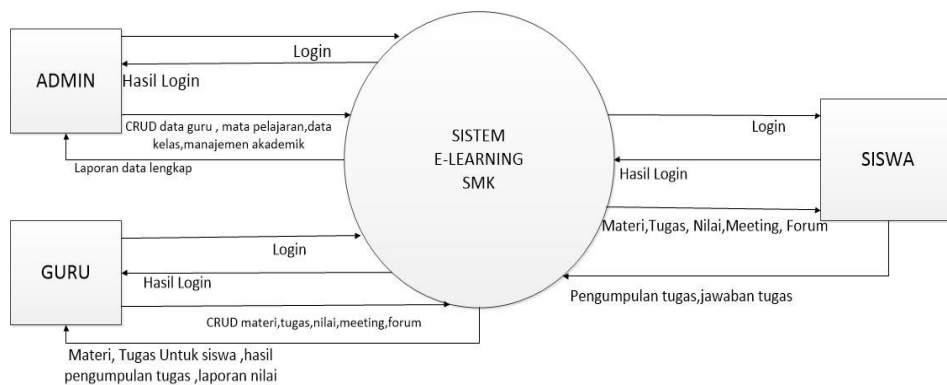
Tahap RAD *Design Workshop* dilakukan secara kolaboratif antara peneliti dan pengguna untuk melakukan perancangan dan pembangunan sistem secara iteratif. Setiap hasil yang diperoleh dievaluasi bersama pengguna guna memperoleh umpan balik dan perbaikan sehingga sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

a) Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan, peneliti melakukan workshop dengan pengguna untuk mengonfirmasi kebutuhan dan memperoleh umpan balik terhadap rancangan sistem *e-learning* yang dikembangkan. Proses ini dilakukan secara iteratif untuk memastikan sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil perancangan sistem kemudian digambarkan menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD) untuk menunjukkan aliran data dan proses yang terjadi dalam sistem.

1) DFD LEVEL 0

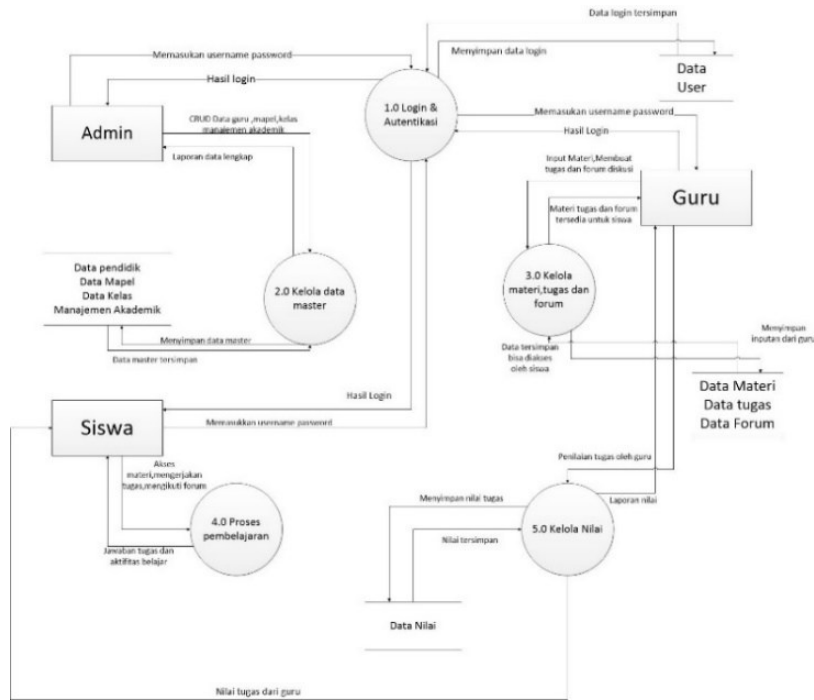
DFD Level 0 menggambarkan hubungan antara Admin, Guru, dan Siswa dengan Sistem E-Learning. Admin mengelola data akademik, guru mengelola kegiatan pembelajaran, sedangkan siswa mengakses materi, mengerjakan tugas, melihat nilai, dan mengikuti pembelajaran melalui sistem.



Gambar 2. DFD Level 0

2) DFD LEVEL 1

DFD Level 1 menggambarkan lima proses utama dalam sistem *e-learning*, yaitu login dan autentikasi, pengelolaan data master, pengelolaan materi dan tugas, proses pembelajaran siswa, serta pengelolaan nilai dan laporan. Admin mengelola data akademik, guru mengelola kegiatan pembelajaran dan penilaian, sedangkan siswa mengakses materi, mengerjakan tugas, dan mengikuti pembelajaran melalui sistem.



Gambar 3. DFD Level 1

b) Membangun Sistem

Pada tahap ini, sistem *e-learning* dibangun menggunakan *framework* *Laravel* dengan menerapkan arsitektur *Model View Controller* (MVC), basis data *MySQL*, *middleware* untuk pengelolaan hak akses admin, guru, dan siswa, serta antarmuka berbasis *Tailwind CSS* dan *Bootstrap*. Sistem juga mengintegrasikan *Jitsi Meet* sebagai fitur *video conference* untuk mendukung pembelajaran daring. Pemanfaatan *Laravel* pada penelitian ini sejalan dengan penelitian [9] yang menyatakan bahwa *Laravel* efektif dan efisien dalam pengembangan aplikasi web berbasis *PHP* karena mampu mempercepat proses pengembangan melalui penerapan MVC dan *Eloquent ORM*. Hasil pembangunan selanjutnya dikonfirmasi kepada pengguna sebagai bagian dari proses iteratif RAD hingga sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3) Implementasi

Pada tahap implementasi, sistem *e-learning* yang telah melalui proses iteratif pada tahap RAD *Design Workshop* dan dinyatakan sesuai dengan kebutuhan pengguna diimplementasikan sebagai sistem final. Pengujian sistem dilakukan menggunakan *blackbox testing* untuk memverifikasi fungsionalitas, antarmuka, serta proses input dan output agar berjalan sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan [10]. Selain itu, *close beta testing* dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan berdasarkan sudut pandang pengguna [11].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

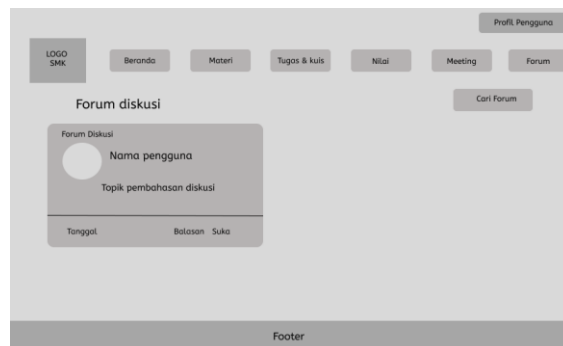
Bagian ini menyajikan hasil pengembangan sistem *e-learning* berbasis web menggunakan framework Laravel dengan metode *Rapid Application Development* (RAD). Hasil yang dibahas meliputi proses iterasi pada tahap RAD *Design Workshop*, implementasi sistem, serta hasil pengujian menggunakan *blackbox testing* dan *close beta testing* untuk mengetahui fungsionalitas dan tingkat kelayakan sistem.

A. Hasil Iterasi *Workshop Desain RAD*

Tahap *RAD Design Workshop* menghasilkan perbaikan dan penyempurnaan sistem melalui proses iterasi antara perancangan dan pembangunan berdasarkan masukan pengguna hingga sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Berikut beberapa halaman pada website e-learning yang mengalami proses iterasi pada tahap *RAD Design Workshop*.

1. Hasil Iterasi – 1

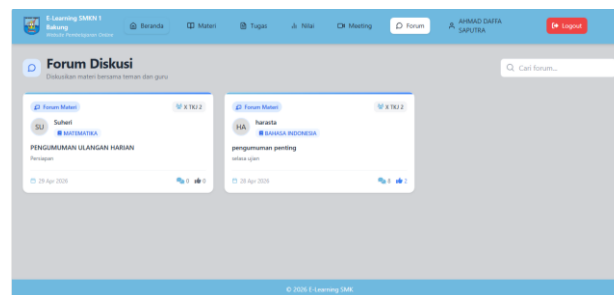
a) Rancangan Desain



Gambar 4. Rancangan Iterasi 1 Halaman Forum Siswa

Menampilkan rancangan awal fitur forum diskusi pada halaman siswa yang memungkinkan interaksi antara guru dan siswa melalui topik diskusi, fitur balasan, dan like. Rancangan ini kemudian dievaluasi bersama pengguna untuk memastikan kesesuaiannya sebelum dikembangkan pada tahap pembangunan sistem.

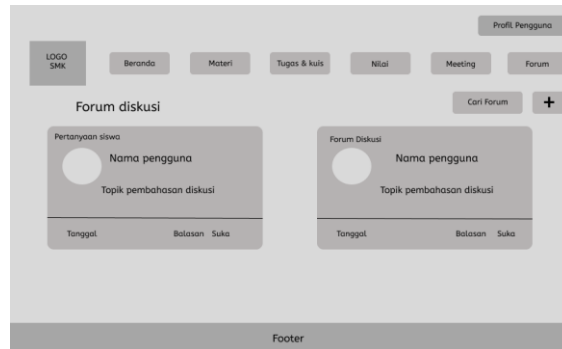
b) Hasil Pembangunan



Gambar 5. Pembangunan Iterasi 1 Halaman Forum Siswa

Menampilkan hasil pembangunan halaman forum siswa berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Pada iterasi pertama, fitur forum diskusi telah dikembangkan dalam bentuk website yang menampilkan topik dan deskripsi forum dari guru. Siswa dapat berinteraksi melalui diskusi, fitur balasan, dan like untuk mendukung proses pembelajaran.

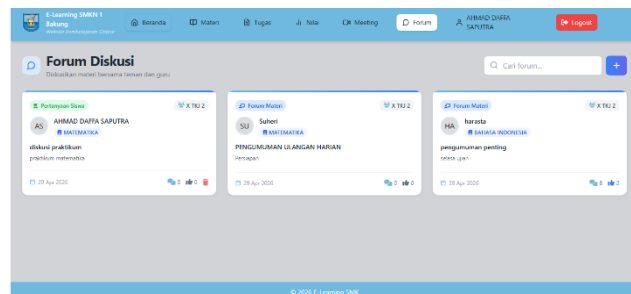
2. Hasil Iterasi – 2
a) Rancangan Desain



Gambar 6. Rancangan iterasi 2 halaman forum siswa

Menampilkan hasil revisi rancangan halaman forum siswa pada iterasi kedua berdasarkan masukan pengguna. Perubahan dilakukan dengan menambahkan fitur pembuatan forum oleh siswa sehingga siswa dapat membuat topik diskusi sendiri, selain berpartisipasi pada forum yang dibuat oleh guru.

b) Hasil Pembangunan



Gambar 7. Pembangunan iterasi 2 halaman forum siswa

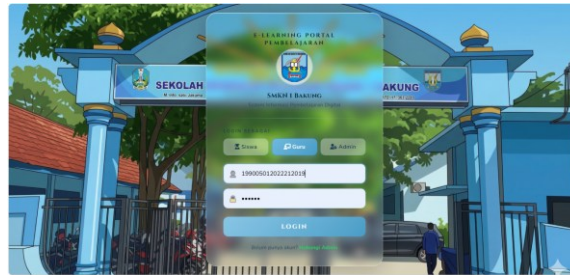
Menampilkan hasil revisi pembangunan halaman forum siswa pada iterasi kedua dengan penambahan fitur pembuatan forum oleh siswa. Sistem juga mengelompokkan forum menjadi forum materi dan forum pertanyaan siswa sehingga proses diskusi antara guru dan siswa menjadi lebih fleksibel dan terstruktur.

3. Evaluasi Sistem Menggunakan Metode RAD

Hasil evaluasi pada iterasi pertama menunjukkan adanya beberapa masukan dari pengguna, yaitu penambahan fitur pembuatan forum diskusi oleh siswa pada halaman forum. Pada iterasi kedua, seluruh masukan tersebut berhasil diterapkan sehingga fitur forum siswa dapat digunakan untuk membuat pertanyaan serta berdiskusi dengan guru. Hasil pembangunan kemudian dikonfirmasi kembali kepada pengguna dan dinyatakan telah sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan.

B. Hasil User Interface Sistem E-learning

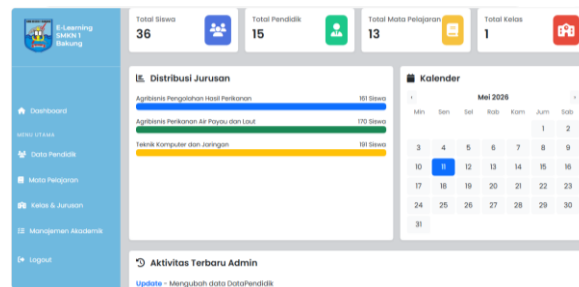
1. Halaman Login



Gambar 8. Halaman Login

Menampilkan halaman login *form input username* dan *password*, tombol pilihan role admin, guru, dan siswa, serta tombol login. Setiap pengguna harus memilih role dan memasukkan *username* serta *password* sesuai hak akses masing-masing untuk masuk ke dashboard sistem.

2. Halaman Dashboard Admin



Gambar 9. Halaman Dashboard Admin

Halaman dashboard admin menampilkan card total siswa, total pendidik, total mata pelajaran, dan total kelas sesuai data yang telah diinputkan pada sistem, serta menampilkan distribusi jurusan, kalender, dan aktivitas terbaru admin.

3. Halaman Menu Manajemen Akademik

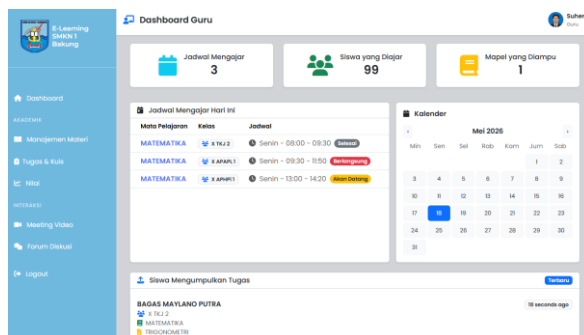
No	Guru	Mapel	Kelas & Jurusan	Jadwal	Tahun	Semester	Aksi
1	Suharti	MATEMATIKA	X TKJ 2	Jumat - 12:30 - 14:50	2020	Genap	[Edit] [Hapus]
2	AHMAD BADI	PENDIDIKAN PANCASILA	X TKJ 2	Senin - 07:15 - 08:45	2020	Genap	[Edit] [Hapus]
3	ARIFIN	PENDIDIKAN AGAMA ISLAM DAN BUDI PEKERTI	X TKJ 2	Senin - 08:45 - 09:30	2020	Genap	[Edit] [Hapus]
4	RIZAL SETIYA BUDI	BAHASA JAWA	X TKJ 2	Senin - 09:30 - 11:00	2020	Genap	[Edit] [Hapus]
5	DIAN TRI RISKA (KAWATI)	BAHASA INGGRIS	X TKJ 2	Senin - 11:00 - 12:30	2020	Genap	[Edit] [Hapus]

Gambar 10. Halaman Menu Manajemen Akademik

Halaman menu manajemen akademik digunakan untuk mengelola jadwal pembelajaran guru dan siswa. Halaman ini menampilkan informasi guru, mata pelajaran, kelas, jadwal, tahun ajaran,

semester, serta fitur pengelolaan data yang terintegrasi dengan data akademik yang telah diinputkan sebelumnya.

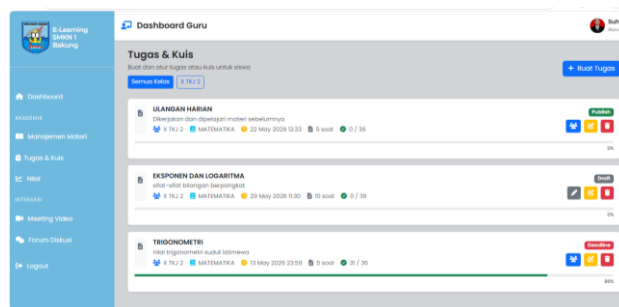
4. Halaman Dashboard Guru



Gambar 11. Halaman Dashboard Guru

Halaman dashboard guru menampilkan informasi jadwal mengajar, data siswa yang diajar, serta jadwal pembelajaran hari ini. Selain itu, tersedia informasi siswa yang telah mengumpulkan tugas untuk membantu guru memantau aktivitas pembelajaran.

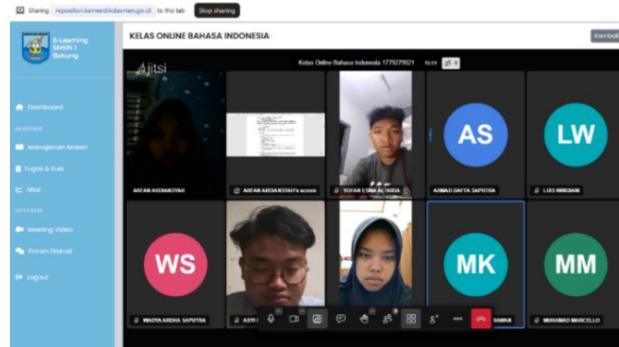
5. Halaman Tugas dan Kuis Role Guru



Gambar 12. Halaman tugas dan kuis

Halaman menu tugas dan kuis pada role guru menampilkan daftar tugas dan kuis yang telah dibuat, dilengkapi informasi judul, jumlah soal, jumlah siswa yang mengerjakan, dan status tugas. Selain itu, tersedia fitur untuk mengelola tugas serta melihat hasil pengumpulan tugas siswa.

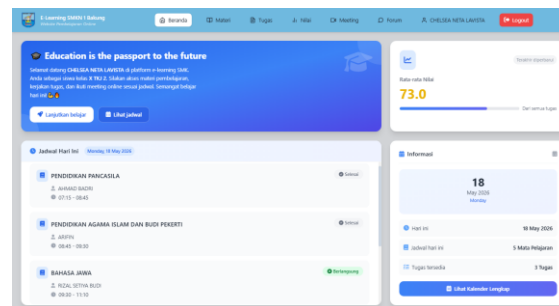
6. Halaman Room Meeting Guru



Gambar 13. Halaman room meeting guru

Halaman room meeting memungkinkan guru dan siswa melakukan pembelajaran secara real-time melalui integrasi Jitsi Meet. Fitur ini mendukung komunikasi melalui video conference dan chat secara langsung di dalam website tanpa memerlukan aplikasi tambahan.

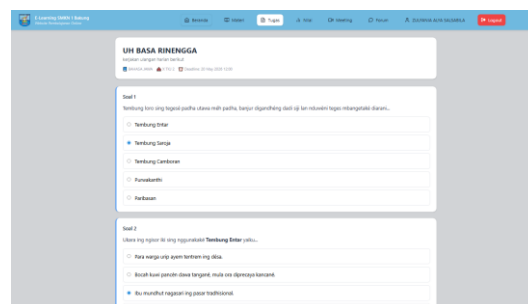
7. Halaman Beranda Siswa



Gambar 14. Halaman Beranda Siswa

Halaman beranda siswa pada website e-learning menampilkan ucapan selamat datang, tombol lanjutkan belajar dan lihat jadwal, serta informasi rata-rata nilai tugas. Selain itu, tersedia jadwal pelajaran hari ini dan informasi tugas deadline.

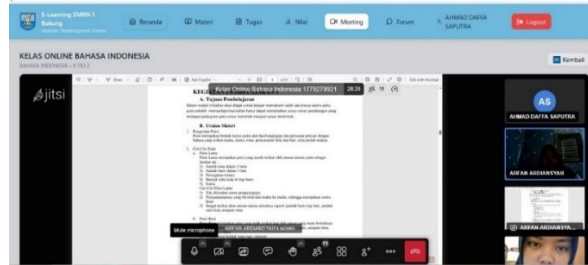
8. Halaman Mengerjakan Tugas



Gambar 15. Halaman Mengerjakan Tugas

Halaman mengerjakan tugas menampilkan soal yang harus dijawab siswa. Untuk soal pilihan ganda, siswa memilih jawaban yang tersedia, sedangkan untuk soal esai siswa mengisi jawaban pada kolom yang disediakan, kemudian tugas dapat dikirim setelah selesai.

9. Halaman Room Meeting Siswa



Gambar 16. Halaman Room Meeting Siswa

Halaman room meeting siswa menampilkan ruang meeting daring dari guru secara real-time menggunakan Jitsi Meet. Siswa dapat mengikuti video conference, berinteraksi melalui chat atau tanya jawab, serta melihat presentasi materi langsung melalui website tanpa aplikasi tambahan.

C. Hasil Pengujian Sistem

1. Pengujian *Blackbox Testing*

Pengujian sistem menggunakan metode *blackbox testing* dengan menguji fungsi input dan output pada masing-masing role pengguna, yaitu admin, guru, dan siswa untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai fungsinya. Namun, pada bagian ini hanya ditampilkan sebagian hasil pengujian blackbox, yaitu pengujian pada role admin.

Tabel 1. Pengujian *Blakbox* Admin

No	Menu yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian
1	Login Admin	Admin login menggunakan username dan password valid dan masuk ke dashboard	VALID
2	Dashboard Admin	Sistem menampilkan dashboard berisi data pendidik, siswa, dan informasi lainnya	VALID
3	Data Pendidik	Admin menambah, mencari, mengedit, dan menghapus data pendidik	VALID
4	Mata Pelajaran	Admin mengelola data mata 2475elajaran (tambah, cari, edit, hapus)	VALID
5	Kelas dan Jurusan	Admin mengelola kelas/jurusan termasuk upload data siswa dan pengelolaan data	VALID

Secara keseluruhan, pengujian *blackbox* menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 95,96%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar fitur pada sistem e-learning telah berjalan dengan baik dan sesuai kebutuhan pengguna.

2. Pengujian *Close beta Testing*

Pengujian *close beta testing* dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan penerimaan pengguna terhadap sistem *e-learning* berbasis web. Pengujian ini melibatkan ahli IT, guru, siswa, dan admin sekolah dengan menggunakan kuesioner 10 pernyataan yang dinilai menggunakan *skala likert*. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh persentase kelayakan sebesar 84,16% dari ahli IT, 90% pada dashboard admin, 87,5% dari guru, dan 90,22% dari siswa. Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem *e-learning* berada pada kategori sangat layak dan dapat diterima dengan baik oleh pengguna di SMKN 1 Bakung, meskipun masih terdapat beberapa masukan untuk pengembangan lebih lanjut.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, telah berhasil dibangun sistem *e-learning* berbasis web di SMKN 1 Bakung sebagai media pembelajaran digital yang terintegrasi untuk mendukung proses pembelajaran agar lebih fleksibel, efektif, dan mudah diakses oleh admin, guru, dan siswa. Sistem ini menggabungkan berbagai fitur seperti penyampaian materi, tugas dan evaluasi, pengelolaan nilai, forum diskusi, serta meeting pembelajaran secara real-time dalam satu platform.

1. Perancangan sistem dilakukan menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) dengan tahap perancangan yang difokuskan pada pemodelan alur sistem menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD) untuk menggambarkan proses aliran data pada sistem *e-learning* sesuai kebutuhan pengguna. Selain itu, perancangan dilakukan secara bertahap agar sistem yang dibangun lebih terarah dan sesuai dengan kebutuhan admin, guru, dan siswa.
2. pengembangan sistem dilakukan menggunakan *framework Laravel* dengan konsep MVC yang mempermudah pengelolaan struktur program. Pengelolaan database menggunakan migration dan Eloquent ORM, serta implementasi fitur CRUD untuk pengelolaan data pada menu admin dan guru. Selain itu, sistem juga dilengkapi fitur forum diskusi dan integrasi API Jitsi Meet untuk mendukung *video conference* secara *real-time*. Hasil pembangunan sistem menunjukkan bahwa aplikasi *e-learning* berhasil dibangun dengan baik, responsif, dan dapat berjalan sesuai fungsi yang dirancang.
3. Pengujian sistem dilakukan menggunakan *blackbox testing* dengan hasil 95,96% dan *close beta testing* dengan kategori sangat layak dari ahli IT, guru, siswa, dan admin sekolah, yang menunjukkan sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna.

Secara keseluruhan, penelitian ini menghasilkan sistem *e-learning* berbasis web yang terintegrasi, layak digunakan, dan mampu mendukung proses pembelajaran digital serta pengelolaan akademik di SMKN 1 Bakung secara lebih efektif dan terstruktur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Islam Balitar yang telah memberikan dukungan serta fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan berharga dalam penyusunan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Setyawan, Sukardi, Risfendra, N. Jalinus, J. Mardizal, and G. F. Ananda, "Effectiveness of E-Learning-Based Learning in the Era of Digital Transformation: A Meta-Analysis," *Indones. J. Educ. Res. Rev.*, vol. 7, no. 2, pp. 333–346, 2024, doi: 10.23887/ijerr.v7i2.76166.
- [2] H. I. Purnama, I. Wilujeng, and C. S. A. Jabar, "Web-based E-learning in Elementary School: A Systematic Literature Review," *Int. J. Informatics Vis.*, vol. 7, no. 3, pp. 749–759, 2023, doi: 10.30630/joiv.7.3.1203.
- [3] N. Kholipah, D. Arisanty, and K. P. Hastuti, "Efektivitas Penggunaan E-Learning dalam Pembelajaran Daring Selama Masa Pandemi COVID-19," *JPG (Jurnal Pendidik. Geogr.*, vol. 7, no. 2, pp. 24–33, 2021, doi: 10.20527/jpg.v7i2.10206.
- [4] H. Aipina, Desma Witriyono, "Pemanfaatan Framework Laravel Dan Framework Bootstrap Pada Pembangunan Aplikasi Penjualan Hijab Berbasis Web," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 1, p. 2022, 2022.
- [5] S. F. H. Lestari Dea , Suendri, "Pengembangan Sistem Informasi Akademik Pada SMP Negeri 3 Tanah Putih Menggunakan Framework Laravel," *JSINBIS (Jurnal Sist. Inf. Bisnis)*, vol. 2, no. 2, pp. 31–44, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.55122/junsibi.v5i1.1173>
- [6] R. Sirait and A. Gunaryati, "Sistem Inventarisasi Berbasis Web Menggunakan Metode Rapid Application Development Romantika Sirait 1 , Aris Gunaryati 2 , Ben Rahman 3 Sistem Informasi, Universitas Nasional," *J. Ilm.*, vol. 9, no. 10, pp. 709–718, 2023.
- [7] D. Hariyanto, R. Sastra, and F. E. Putri, "Implementasi Metode Rapid Application Pada Sistem Informasi Perpustakaan," *J. Penelit. Ilmu dan Teknol. Komput.*, vol. 13, no. 1, pp. 3–10, 2021.
- [8] C. Mandang, D. Wuisan, and J. Mandagi, "Penerapan Metode RAD dalam Merancang Aplikasi Web Proyek PLN UIP Sulbagut," *Jointer - J. Informatics Eng.*, vol. 1, no. 02, pp. 49–53, 2020, doi: 10.53682/jointer.v1i02.18.
- [9] F. Sinlae, E. Irwanda, Z. Maulana, and V. Eka Syahputra, "Penggunaan Framework Laravel dalam Membangun Aplikasi Website Berbasis PHP," *J. Siber Multi Disiplin*, vol. 2, no. 2, pp. 119–132, 2024, doi: 10.38035/jsmd.v2i2.186.
- [10] Y. D. Wijaya and M. W. Astuti, "Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Pt Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions," *J. Digit. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, p. 22, 2021, doi: 10.32502/digital.v4i1.3163.
- [11] T. Menora, C. H. Primasari, Y. P. Wibisono, T. A. P. Sidhi, D. B. Setyohadi, and M. Cininta, "Implementasi Pengujian Alpha dan Beta Testing Pada Aplikasi Gamelan Virtual Reality," *KONSTELASI Konvergensi Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 48–60, 2023, doi: 10.24002/konstelasi.v3i1.6625.