Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika
Volume 7 Nomor 1 bulan April Tahun 2026 Page 185 - 195
p-ISSN: 2797-6327 e-ISSN:

Perancangan Aplikasi E-Learning Dengan Menggunakan Model RAD (Studi Kasus: PKBM Cipta Tunas Karya)

Andika Fahrezi[1], Nurjaya[2]
[12]Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang
e-mail: *[1]andikafahrezi5@gmail.com, [2] dosen00370@unpam.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk merancang dan mengembangkan sistem e-learning berbasis web pada PKBM Cipta Tunas Karya sebagai solusi terhadap permasalahan proses pembelajaran yang masih dilakukan secara manual. Permasalahan yang dihadapi meliputi rendahnya efektivitas pembelajaran akibat keterbatasan pertemuan tatap muka, belum tersedianya media pembelajaran digital yang terintegrasi, serta keterbatasan waktu dan kondisi geografis peserta didik. Pengembangan sistem ini menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) yang terdiri dari tahapan rencana kebutuhan, desain sistem, dan implementasi. Hasil dari penelitian ini berupa sistem e-learning berbasis web dengan fitur manajemen materi, tugas, kuis, ujian, forum diskusi, dan bank soal yang terintegrasi. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, sistem telah berhasil dirancang sesuai kebutuhan pembelajaran di PKBM Cipta Tunas Karya dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran digital yang mendukung proses belajar mengajar secara lebih efektif.

Kata kunci: E-learning, PKBM Cipta Tunas Karya, Rapid Application Development, Pembelajaran Digital, Sistem Terintegrasi.

I. PENDAHULUAN

E-learning memanfaatkan teknologi internet untuk mendukung proses pembelajaran yang fleksibel dan interaktif. Salah satu komponen utamanya adalah Learning Management System (LMS) yang berfungsi mengelola penyampaian materi, penugasan, evaluasi, serta pemantauan aktivitas peserta didik (Surya *List*ya Yudhana & Andhyka Kusuma, 2021). Konsep pembelajaran dengan *e-learning* bukan hanya berpusat pada guru sebagai penyampai materi, adapun juga melibatkan siswa secara aktif melalui perangkat elektronik yang terhubung internet. Media ini bisa juga diakses kapanpun dan di manapun, sehingga selain menambah wawasan siswa juga membantu meringankan beban guru, karena sebagian fungsi pengajaran dapat dijalankan oleh program komputer, laptop, ataupun ponsel (Haryadi et al., 2021).

Namun secara umum, penerapan *e-learning* di sekolah masih terbatas pada pengumpulan tugas dan distribusi materi, siswa biasanya mengirim tugas melalui email, sementara materi ajar dipublikasikan lewat website, sayangnya, siswa sering tidak memperoleh umpan balik setelah mengirimkan tugas, materi di website juga umumnya hanya diunduh tanpa interaksi lebih lanjut, sehingga komunikasi guru dan siswa tetap terbatas pada proses belajar di kelas (Casfian et al., 2024). Dan karena PKBM Cipta Tunas Karya merupakan sebuah lembaga pendidikan nonformal yang menyelenggarakan program setara dengan pendidikan dasar hingga menengah (paket A, B,

Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika
Volume 7 Nomor 1 bulan April Tahun 2026 Page 185 - 195
p-ISSN: 2797-6327 e-ISSN:

dan C), intensitas pertemuan tatap muka secara langsung tidak sesering sekolah formal pada umumnya. Keterbatasan tatap muka bisa menyebabkan proses pembelajaran menjadi kurang efektif dan materi tidak selalu tersampaikan dengan baik. Terlebih lagi, sebagian besar aktivitas pembelajaran masih dilakukan secara manual, seperti pencatatan tugas, penyampaian materi cetak, atau pertemuan terbatas, yang mengakibatkan tutor kesulitan memantau perkembangan siswa secara optimal. Tidak adanya media pembelajaran berbasis digital juga menyulitkan peserta didik yang memiliki keterbatasan waktu atau kondisi geografis tertentu, sehingga pembelajaran menjadi kurang optimal**.**

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem e-learning menggunakan berbagai model pengembangan seperti waterfall (Handayani et al., 2022), model pengembangan prototype (Frederica Rosabel Ramli et al., 2021), Model pengembangan Agile (Putra et al., 2023), Model pengembangan spiral(Priyatin & Septiana, 2021), Model pengembangan R&D (Dharmayanti & Nurcahyo, 2021), Model pengembangan RAD(Zaki Baihaki & Nurmiati, 2021). Namun, sebagian penelitian tersebut belum secara spesifik mengakomodasi kebutuhan lembaga pendidikan nonformal yang memiliki keterbatasan waktu pembelajaran dan kondisi geografis peserta didik yang beragam. Dengan demikian, masih terdapat kebutuhan akan sistem pembelajaran yang tidak hanya terintegrasi, tetapi juga mampu mengurangi ketergantungan pada metode manual serta meningkatkan efektivitas pemantauan perkembangan siswa.

Model *Rapid Application Development* (RAD) dipilih karena memiliki keunggulan dalam hal kecepatan siklus pengembangan, karena prosesnya dirancang untuk menghasilkan sistem dengan kualitas tinggi dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan metode pengembangan lainnya.(Zen & Iswavigra, 2023)

Penelitian ini bertujuan untuk mengusulkan perancangan sistem *e-learning* berbasis web sebagai bentuk solusi untuk mengatasi berbagai permasalahan dalam proses pembelajaran di PKBM Cipta Tunas Karya. Sistem ini ditujukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap metode manual dalam penyampaian materi sehingga efektivitas pembelajaran dapat meningkat. Selain itu, sistem ini juga dirancang sebagai media pembelajaran terintegrasi yang membantu tutor memantau perkembangan siswa, serta menyediakan sarana pembelajaran yang dapat menjangkau peserta didik dengan keterbatasan waktu dan kondisi geografis agar penyampaian materi menjadi lebih optimal.

II. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembanagn sistem *Rapid Application Development* (RAD) . Menurut (Pricillia & Zulfachmi, 2021) RAD merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang menekankan pada proses iteratif dengan membangun model sistem sejak tahap awal untuk mengidentifikasi dan menyesuaikan kebutuhan pengguna secara cepat. Metode ini dipilih karena mampu menghasilkan sistem dalam waktu relatif singkat serta memungkinkan adanya penyesuaian berdasarkan umpan balik pengguna selama proses pengembangan.

Secara umum, model RAD terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu *Requirement Planning*, *Design System*, dan *Implementation*.

Gambar 2.1 Design RAD

a. Pada tahap Requirement Planning, pengguna dan analis sistem melakukan pertemuan untuk mengidentifikasi tujuan sistem serta kebutuhan informasi yang diperlukan. Keterlibatan aktif kedua belah pihak menjadi faktor penting untuk memastikan kebutuhan sistem dipahami secara komprehensif.
b. Tahap Design System merupakan proses perancangan sistem berdasarkan dokumentasi kebutuhan yang telah disepakati sebelumnya. Hasil dari tahap ini berupa spesifikasi perangkat lunak yang mencakup struktur sistem, rancangan basis data, serta gambaran umum arsitektur sistem.
c. Selanjutnya, tahap Implementation merupakan proses pengembangan sistem oleh programmer berdasarkan rancangan yang telah disetujui. Sebelum diterapkan, sistem terlebih dahulu melalui tahap pengujian untuk memastikan tidak terdapat kesalahan. Pada fase ini, pengguna juga memberikan tanggapan dan persetujuan terhadap sistem yang telah dikembangkan.

JATIMIKA
Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika
Volume 7 Nomor 1 bulan April Tahun 2026 Page 185 - 195
p-ISSN: 2797-6327 e-ISSN:

Ketiga tahapan tersebut kemudian diterapkan dalam pengembangan sistem e-learning berbasis web di PKBM Cipta Tunas Karya sesuai dengan kebutuhan pengguna dan kondisi sistem yang sedang berjalan.

1. Tahap Perencanaan Kebutuhan (Requirement Planning)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna, menganalisis sistem yang sedang berjalan, serta merumuskan kebutuhan fungsional dan nonfungsional dari sistem e-learning yang akan dirancangkan.

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dan observasi di PKBM Cipta Tunas Karya. Hasil analisis menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih dilakukan secara manual, di mana tutor menyampaikan materi melalui pertemuan tatap muka dan komunikasi daring yang terbatas, sedangkan peserta didik hanya menerima materi dalam bentuk file cetak atau pesan singkat. Pengumpulan tugas juga belum menggunakan sistem terpusat, sehingga data pembelajaran sulit dikelola secara efisien.

Berdasarkan hasil identifikasi, diperoleh tiga permasalahan utama yang menjadi dasar pengembangan sistem, yaitu:

Keterbatasan intensitas pertemuan tatap muka antara tutor dan peserta didik, yang menyebabkan penyampaian materi tidak merata dan pembelajaran kurang efektif.

Ketiadaan media pembelajaran digital terintegrasi, sehingga penyampaian materi, pemberian tugas, dan evaluasi tidak terdokumentasi dengan baik.

Keterbatasan waktu dan kondisi geografis peserta didik, yang menghambat proses pembelajaran secara langsung dan menyebabkan kesenjangan dalam pencapaian hasil belajar.

b. Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Berdasarkan analisis sistem berjalan, proses kegiatan belajar di PKBM Cipta Tunas Karya masih berpusat pada kegiatan tatap muka di kelas dan komunikasi manual melalui aplikasi pesan singkat. Penyampaian materi dilakukan dengam metode manual seperti melalui media cetak, dan peserta didik menyerahkan tugas secara langsung kepada tutor. Proses tersebut menyebabkan kendala pada efisiensi, dokumentasi, serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran jarak jauh.

c. Evaluasi Sistem Berjalan

Dari hasil evaluasi sistem eksisting, ditemukan bahwa belum ada sistem digital yang dapat mengintegrasikan kegiatan pembelajaran antara tutor dan siswa. Proses penyampaian materi, pengumpulan tugas, serta pelaksanaan kuis dan ujian masih dilakukan secara terpisah, sehingga tutor tidak memiliki wadah terstruktur untuk mengelola seluruh aktivitas pembelajaran.

d. Analisis Sistem Usulan

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, dilakukan perancangan sistem e-learning berbasis web yang mampu mengintegrasikan seluruh kegiatan pembelajaran dalam satu platform. Sistem ini dirancang agar dapat mengakomodasi kebutuhan tutor dan siswa, serta mendukung kegiatan pembelajaran jarak jauh dengan lebih efektif.

Hasil dari tahap ini adalah dokumen spesifikasi kebutuhan sistem, yang terdiri atas:

Kebutuhan fungsional:
Sistem harus mampu melakukan manajemen materi, tugas, kuis, ujian, video pembelajaran, dan tautan Zoom sebagai media tatap muka daring. Setiap pengguna memiliki hak akses berbeda sesuai peran masing-masing (admin, tutor, siswa).

Kebutuhan nonfungsional:
Sistem harus berbasis web, memiliki antarmuka yang mudah digunakan, dapat diakses melalui berbagai perangkat, serta mendukung pengelolaan data secara terpusat.

Selain itu, analisis kebutuhan juga mencakup kebutuhan teknis yang meliputi:

Perangkat keras (hardware): server dengan spesifikasi minimum dua inti prosesor, RAM 2 GB, dan penyimpanan berbasis SSD.

Perangkat lunak (software): sistem operasi berbasis Linux, server web Apache, PHP, MySQL sebagai basis data, serta framework CodeIgniter 3 yang digunakan dalam implementasi sistem.

Tahap ini menghasilkan pemahaman menyeluruh terhadap kebutuhan pengguna dan sistem yang akan menjadi dasar bagi tahap perancangan berikutnya.

2. Tahap Perancangan Sistem (Design System)

Tahap perancangan sistem bertujuan untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam model konseptual dan struktur sistem yang dapat diimplementasikan. Perancangan dilakukan dengan memperhatikan aspek fungsionalitas, kemudahan penggunaan, dan efisiensi sistem.

Perancangan sistem meliputi beberapa aspek, yaitu:

a. Perancangan Arsitektur Sistem

Sistem e-learning dikembangkan menggunakan arsitektur Model-View-Controller (MVC) yang memisahkan antara logika bisnis, tampilan, dan data. Pendekatan ini digunakan untuk menjaga konsistensi serta mempermudah proses pemeliharaan dan pengembangan sistem di masa depan.

b. Perancangan Fungsional Sistem

JATIMIKA
Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika
Volume 7 Nomor 1 bulan April Tahun 2026 Page 185 - 195
p-ISSN: 2797-6327 e-ISSN:

Fungsionalitas utama sistem dirancang berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Fitur-fitur utama meliputi:
Manajemen materi: tutor dapat menambahkan file materi pembelajaran, baik dalam bentuk dokumen dan video.
Tugas siswa: tutor dapat membuat dan memberikan tugas, sementara siswa dapat mengunggah hasil tugas secara daring.
Kuis dan ujian: tutor dapat menambahkan soal dan menentukan waktu pelaksanaan, sedangkan siswa dapat mengikuti ujian secara online.
Bank soal: tutor dapat membuat daftar bank soal yang bisa dipakai untuk pembuatan soal ujian
Video pembelajaran: sistem menyediakan media pembelajaran audiovisual yang dapat diakses kapan saja.
Link Zoom: sistem menyediakan tautan Zoom Meeting untuk kegiatan tatap muka daring.
c. Perancangan Basis Data

Basis data dirancang untuk mendukung hubungan antarentitas yang diperlukan dalam sistem, seperti data pengguna, materi, tugas, kuis, ujian, dan video. Normalisasi dilakukan hingga mencapai bentuk normal ketiga agar data tersimpan secara efisien dan terhindar dari redundansi.

d. Perancangan Antarmuka Pengguna

Antarmuka sistem dirancang dengan memperhatikan prinsip kemudahan penggunaan (*user friendly*) dan kompatibilitas terhadap berbagai perangkat. Setiap peran pengguna memiliki tampilan antarmuka yang berbeda sesuai dengan hak akses dan fungsinya. Desain antarmuka meliputi halaman login, dashboard tutor, halaman materi, tugas, kuis, ujian, dan video pembelajaran.

Hasil dari tahap perancangan ini berupa dokumen rancangan sistem yang meliputi diagram use case, activity diagram, sequence diagram, dan rancangan antarmuka yang dijadikan acuan pada tahap implementasi.

3. Tahap Implementasi (Implementation)

Tahap implementasi merupakan proses realisasi rancangan ke dalam bentuk sistem yang dapat digunakan. Implementasi dilakukan menggunakan framework CodeIgniter 3 dengan basis data MySQL sebagai penyimpanan utama.
Proses implementasi dimulai dengan pembuatan struktur direktori proyek sesuai arsitektur MVC, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan modul-modul utama berdasarkan hasil perancangan sistem, yaitu:
Modul autentikasi pengguna (admin, tutor, siswa);
Modul materi pembelajaran untuk unggah dan unduh file;

a Modul tugas siswa yang mencakup fitur pengumpulan tugas dan penilaian;
b Modul kuis dan ujian yang mencakup pengacakan soal dan pengaturan waktu pelaksanaan;
c Modul bank soal yang memuat daftar bank soal yang sudah dibuat
d Modul video pembelajaran yang memuat materi audiovisual;
e Modul link Zoom yang menyediakan tautan tatap muka daring.

Setelah seluruh modul selesai diimplementasikan, dilakukan pengujian awal menggunakan metode black-box dan white-box untuk memastikan bahwa setiap fungsi berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Tahap ini juga mencakup proses evaluasi internal oleh pengembang sebelum sistem diujicobakan kepada pengguna akhir.

Menurut (Sajiatmojo, 2021) *E-learning* adalah sebuah media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi sebagai pelengkap dalam proses belajar-mengajar. Dalam praktiknya, khususnya selama periode pembelajaran daring, e-learning berperan penting dalam menunjang kelangsungan proses pendidikan sehingga peserta didik dapat tetap melanjutkan aktivitas belajar mereka. Selain itu, penerapan e-learning juga turut berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai pemanfaatan teknologi informasi itu sendiri.
Menurut (Wismanto et al., 2022) *E-learning* juga bisa didefinisikan sebagai metode pembelajaran yang tidak memerlukan penggunaan kertas atau handout materi. Pembelajaran melalui *E-learning* bersifat fleksibel karena pendidik dengan peserta didik dapat mengakses media *E-learning* aksesibilitas penuh kapanpun juga dimanapun tanpa batasan temporal maupun spasial.
Menurut Hartanto, istilah e-learning mencakup berbagai makna seiring dengan beragamnya penerapan teknologi ini. Pada intinya, e-learning dapat diklasifikasikan ke dalam dua tipe utama, yaitu synchronous dan asynchronous. Synchronous merujuk pada proses pembelajaran yang berlangsung dalam waktu berbarengan antara pendidik dan peserta didik. Format ini memungkinkan terjadinya interaksi langsung secara daring yang mensyaratkan baik pendidik maupun peserta didik mengakses internet secara simultan. Dalam pelaksanaannya, pendidik menyampaikan materi dalam bentuk dokumen atau presentasi, sementara peserta didik dapat mengikuti presentasi tersebut secara langsung serta mengajukan pertanyaan atau komentar baik secara lisan maupun

JATIMIKA
Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika
Volume 7 Nomor 1 bulan April Tahun 2026 Page 185 - 195
p-ISSN: 2797-6327 e-ISSN:

melalui fitur percakapan tertulis. Konsep synchronous training merepresentasikan ruang kelas konvensional dalam bentuk virtual, di mana seluruh peserta saling terhubung dengan internet, sehingga seringkali disebut dengan virtual classroom.

Di sisi lain, Asynchronous merujuk pada pendekatan pembelajaran yang tidak mensyaratkan kehadiran secara bersamaan antara pengajar dan pelajar. Dalam model ini, peserta didik memiliki kebebasan untuk mengakses dan mempelajari materi pada waktu yang berbeda dari jadwal penyampaian awal oleh pengajar. Keunggulan utama dari pelatihan asynchronous terletak pada sifatnya yang fleksibel, memungkinkan peserta didik untuk belajar dari lokasi mana pun dan pada waktu kapan pun selama masih dalam periode yang telah ditentukan. (Husain & Basri, 2021)

Selanjutnya Dalam penelitian yang dilakukan Ratna, *E-learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan infrastruktur jejaring digital, memungkinkan materi dan informasi pendidikan untuk diperbarui, disimpan, diakses, serta didistribusikan secara efisien. Kehadiran metode ini menciptakan tantangan tersendiri dalam dunia pendidikan, di mana generasi muda dituntut untuk mampu menyaring berbagai pengaruh era globalisasi melalui kemampuan literasi teknologi yang dikembangkan selama proses pelatihan.. (prima, dalam Rusdiana & AR, 2024).

Menurut (Mulyanto et al., 2021) *Rapid Application Development (RAD)* merupakan suatu pendekatan pengembangan sistem yang mengintegrasikan berbagai metode dan teknik terstruktur. Pendekatan ini memanfaatkan prototipe serta metodologi terstruktur lainnya dalam merumuskan kebutuhan pengguna dan mendesain sistem informasi. Ciri khas RAD terletak pada penekanan siklus pengembangan yang singkat, biasanya berkisar antara 60 hingga 90 hari, dengan menerapkan pendekatan konstruksi berbasis komponen yang *reusable.*

Menurut (Shidiq adriyanto, 2022) *Unified Modeling Language (UML)* berperan sebagai bahasa pemodelan terstandarisasi untuk memvisualisasikan, menspesifikasikan, mengonstruksi, serta mendokumentasikan berbagai artefak dalam pengembangan sistem perangkat lunak.. Sebagai alat pemodelan visual, UML memfasilitasi proses analisis dan perancangan sistem berorientasi objek melalui notasi grafis yang terstandardisasi. Keunggulan utama UML terletak pada kemampuannya menciptakan blueprint sistem yang bersifat platform-independent, sehingga dapat diterapkan dalam berbagai konteks pengembangan perangkat lunak tanpa terikat pada bahasa pemrograman atau metodologi spesifik tertentu.

UML menggabungkan berbagai praktik terbaik kedalam sebuah pemodelan, menyediakan model yang sudah siap digunakan, serta menawarkan bahasa visual yang jelas, ekspresif, dan mudah dipahami oleh berbagai pihak, termasuk mereka yang bukan berlatar belakang pemrograman.

Secara historis, akar perkembangan UML dapat ditelusuri sejak periode akhir 1980-an melalui inisiasi metode Booch yang dikemukakan oleh Grady Booch. Perkembangan metodologi ini mengalami konsolidasi signifikan melalui integrasi dengan teknik Object Modeling Technique (OMT) hasil pemikiran James Rumbaugh, yang selanjutnya diperkaya dengan kontribusi konsep use case dan rekayasa perangkat lunak berorientasi objek dari Ivar Jacobson. Sintesis pemikiran ketiga pakar tersebut menghasilkan formulasi standar UML versi 1.0 yang kemudian diadopsi secara formal oleh Object Management Group (OMG) pada tahun 1997

Selanjutnya, UML versi 2.0 dirilis pada tahun 2005 dengan penekanan pada pendekatan berorientasi objek, dan diperbarui menjadi UML versi 2.5 pada tahun 2017 untuk menyesuaikan dengan perkembangan teknologi modern.

Dalam UML versi 2.0, terdapat tiga belas jenis diagram yang terbagi ke dalam tiga kategori utama, yaitu:

a. Behavior Diagram, meliputi:
1. Use Case Diagram
2. Sequence Diagram
3. State Machine Diagram

b. Structure Diagram, meliputi:

Class Diagram
1. Object Diagram
2. Composite Structure Diagram
3. Component Diagram
4. Package Diagram
5. Deployment Diagram

c. Interaction Diagram, meliputi:
1. Sequence Diagram
2. Communication Diagram
3. Timing Diagram
4. Interaction Overview Diagram

Menurut (Parlaungan & WisnuDede, 2020) MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang bersifat multithreaded dan multi-user, dengan jumlah instalasi telah mencapai lebih dari 6 juta implementasi secara global.

Menurut Dinata dalam (Mahdiania et al., 2022) MySQL merupakan perangkat lunak sistem manajemen basis data relasional (Relational Database Management System/RDBMS) yang didistribusikan

JATIMIKA
Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika
Volume 7 Nomor 1 bulan April Tahun 2026 Page 185 - 195
p-ISSN: 2797-6327 e-ISSN:

secara gratis di bawah lisensi GPL (General Public License). Lisensi ini memungkinkan siapa pun menggunakan MySQL secara bebas, tetapi tidak memperbolehkan pembuatan produk turunan yang bersifat closed source atau berbayar.

Dan rulianto Kurniawan menambahkan dalam (Hermiati et al., 2021) MySQL adalah salah satu server basis data yang populer dan termasuk dalam kategori RDBMS (Relational Database Management System). MySQL mendukung bahasa pemrograman PHP dan SQL yang sesuai standar ANSI, sehingga mempermudah pengelolaan data secara relasional antar tabel. Beberapa keunggulannya antara lain kecepatan, kehandalan, kemudahan penggunaan, dukungan berbagai bahasa, kemampuan membuat tabel berukuran besar, sifat open source yang ekonomis, serta integrasi yang baik dengan PHP sehingga koneksi dapat berjalan lebih cepat tanpa perlu konfigurasi tambahan.

Menurut tim EMS (2012:61) dalam (Hermiati et al., 2021) PHP adalah bahasa skrip server-side yang bersifat *open source* dan dapat diintegrasikan secara langsung dengan kode HTML. Berbeda dengan bahasa pemrograman *client-side*, seluruh kode PHP dijalankan sepenuhnya pada server. Hasil eksekusi kode tersebut, yang telah berubah menjadi format HTML standar, kemudian dikirimkan ke browser pengguna. Karakteristik ini menjadikan PHP sebagai salah satu teknologi utama dalam membangun aplikasi web dinamis yang mampu menangani pengolahan data, menempatkannya dalam kategori fungsional yang serupa dengan ASP dan JSP.

Angraina Fitri dan Su*list*io Framework merupakan kumpulan komponen terstruktur yang bersifat reusable, memungkinkan pengembang perangkat lunak memanfaatkan fungsi-fungsi yang telah terdefinisi tanpa perlu merekonstruksi kode yang sama untuk tugas-tugas yang berulang.

(Lim & Mesri Silalahi, 2023). Lebih jelasnya Menurut(Arifah & Wahyu, 2022). Framework didefinisikan sebagai suatu kerangka kerja dalam pemrograman yang terdiri atas sekumpulan kode program, pustaka (library), kelas (class), serta fungsi-fungsi dan prosedur-prosedur yang telah terdefinisi untuk suatu tujuan tertentu. Kumpulan komponen yang telah terstruktur ini menyediakan fungsionalitas umum yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan seluruh kelas aplikasi. Dengan menyediakan fungsi-fungsi dasar yang siap pakai, framework mempermudah dan mempercepat proses pengembangan perangkat lunak karena programmer tidak perlu membangun seluruh kode dari awal (from scratch), melainkan dapat memanfaatkan dan mengkustomisasi komponen yang telah ada sesuai dengan kebutuhan aplikasi yang sedang dikembangkan.

Menurut (Arifah & Wahyu, 2022) CodeIgniter merupakan sebuah framework PHP yang dikembangkan oleh Ellislab, Inc. Berdasarkan karakteristiknya, dapat disimpulkan bahwa CodeIgniter adalah sebuah kerangka kerja yang menawarkan kecepatan dalam pengembangan, kemudahan dalam modifikasi, dan kemampuan adaptasi yang tinggi. Framework ini juga didukung oleh dokumentasi yang lengkap dan jelas, sehingga memudahkan proses pembelajaran dan penggunaannya bagi para pengembang.

(Maya, 2021) CSS yang merupakan kependekan dari Cascade Style Sheets, didefinisikan sebagai bahasa stylesheet yang digunakan oleh pengembang web untuk mengatur presentasi visual dan tata letak dari elemen-elemen dalam sebuah halaman web. Ruang lingkup pengaturannya mencakup berbagai aspek, mulai dari pemformatan teks hingga desain layout yang kompleks. Tujuan utamanya adalah untuk menciptakan dan menjaga konsistensi gaya pada elemen-elemen tertentu di seluruh halaman atau situs web.

Secara fungsional, CSS bekerja dengan mengatur elemen-elemen yang ditulis dalam bahasa markup seperti HTML, dan prinsip utamanya adalah memisahkan konten dari lapisan presentasinya. CSS dikembangkan dan distandardisasi oleh World Wide Web Consortium pada tahun 1996. Latar belakang kemunculannya adalah keterbatasan HTML versi awal, yang tidak dilengkapi dengan kemampuan pemformatan yang memadai. Meskipun tag-tag presentasi seperti font diperkenalkan dalam HTML versi 3.2, penerapannya justru menimbulkan masalah baru bagi pengembang. Situs web dengan variasi font, warna, dan gaya yang beragam mengharuskan penulisan kode yang berulang dan rumit. Oleh karena itu, W3C menciptakan CSS sebagai solusi untuk mengatasi masalah inefisiensi dan kesulitan dalam pemeliharaan kode tersebut.

Menurut (Ikhsan et al., 2023) CodeIgniter didefinisikan sebagai sebuah framework aplikasi web yang sifatnya sumber terbuka yang dirancang untuk membangun aplikasi PHP yang dinamis. Sebagai sebuah framework PHP, CodeIgniter mengadopsi pola arsitektur Model-View-Controller (MVC). MVC adalah suatu paradigma pemrograman yang memisahkan kode program ke dalam tiga komponen fungsional yang terstruktur, yaitu Model, View, dan Controller. Pemisahan ini bertujuan untuk

JATIMIKA
Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika
Volume 7 Nomor 1 bulan April Tahun 2026 Page 185 - 195
p-ISSN: 2797-6327 e-ISSN:

meningkatkan organisasi kode, memudahkan pemeliharaan, dan memisahkan logika bisnis dari tampilan antarmuka pengguna. Penjelasan dari masing-masing komponen MVC adalah sebagai berikut:

a. Model merepresentasikan struktur data yang bertanggung jawab untuk menangani logika bisnis, aturan-aturan, serta interaksi langsung dengan basis data.
b. View berfungsi sebagai lapisan presentasi yang menampilkan antarmuka pengguna dan mengontrol bagaimana data ditampilkan kepada pengguna.
c. Controller sebagai penghubung antara Model dan View. Komponen ini memproses permintaan pengguna, berinteraksi dengan Model untuk mengambil atau memproses data, dan kemudian memilih View yang sesuai untuk merender hasil tersebut ke pengguna.

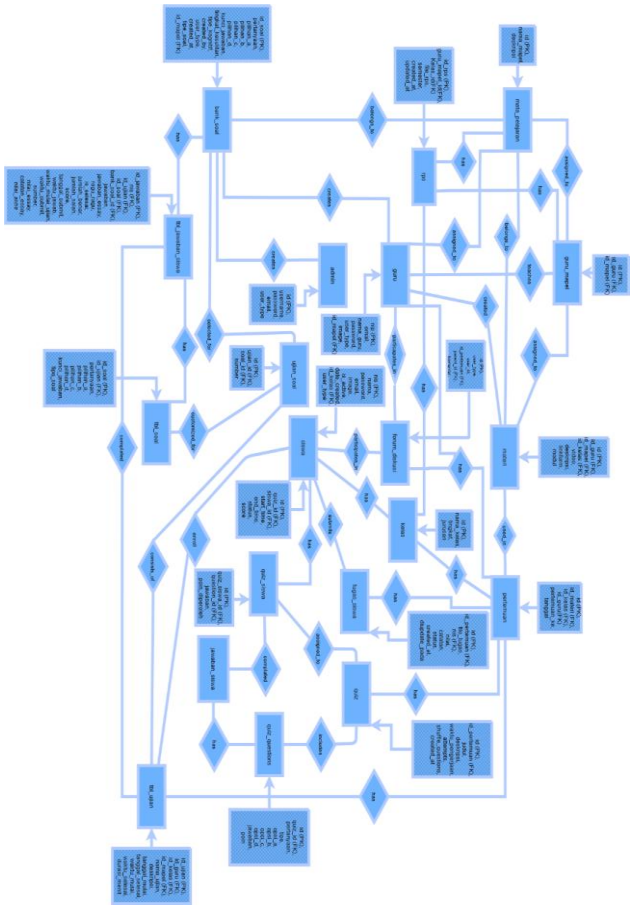
Menurut (Ahmad Martani et al., 2022) Bootstrap didefinisikan sebagai sebuah framework front-end yang bersifat open-source, yang pada awalnya berfokus sebagai library CSS, namun kini berkembang menjadi framework lengkap yang mencakup HTML, CSS, dan JavaScript. Framework ini dirancang khusus untuk mempermudah dan mempercepat pengembangan antarmuka pengguna (user interface) pada website. Keunggulan utama Bootstrap adalah kemampuannya dalam menciptakan desain web yang responsif. Dengan menggunakan Bootstrap, suatu halaman website dapat secara otomatis menyesuaikan tata letak dan tampilannya dengan berbagai ukuran layar perangkat, baik ketika diakses melalui smartphone, tablet, maupun desktop.

Secara historis, Bootstrap pertama kali dikembangkan di Twitter dengan nama "Twitter Blueprint" oleh Mark Otto dan Jacob Thornton. Tujuan awalnya adalah untuk menciptakan suatu kerangka kerja yang dapat mendorong konsistensi visual dan efisiensi pengembangan di antara berbagai alat internal perusahaan. Dengan menyediakan kumpulan komponen dan gaya yang telah terdefinisi dan siap pakai, Bootstrap memungkinkan seorang pengembang untuk membangun antarmuka front-end yang konsisten dan responsif dengan tidak sulit dan dalam waktu yang sangat singkat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan metodologi yang telah ditetapkan, penelitian ini berhasil mengembangkan sistem e-learning yang memenuhi kebutuhan PKBM Cipta Tunas Karya. Bagian ini menyajikan hasil perancangan sistem berupa diagram alur dan struktur, serta hasil implementasi berupa antarmuka dan fungsionalitas aplikasi. Seluruh hasil dikaitkan dengan analisis kebutuhan awal untuk membuktikan keefektifan sistem yang dibangun.

Entity Relationship Diagram (ERD) ialah sebuah metode pemodelan basis data yang paling umum digunakan dalam perancangan awal sistem. Secara konseptual, ERD dikembangkan dengan landasan teori himpunan dari disiplin ilmu matematika.

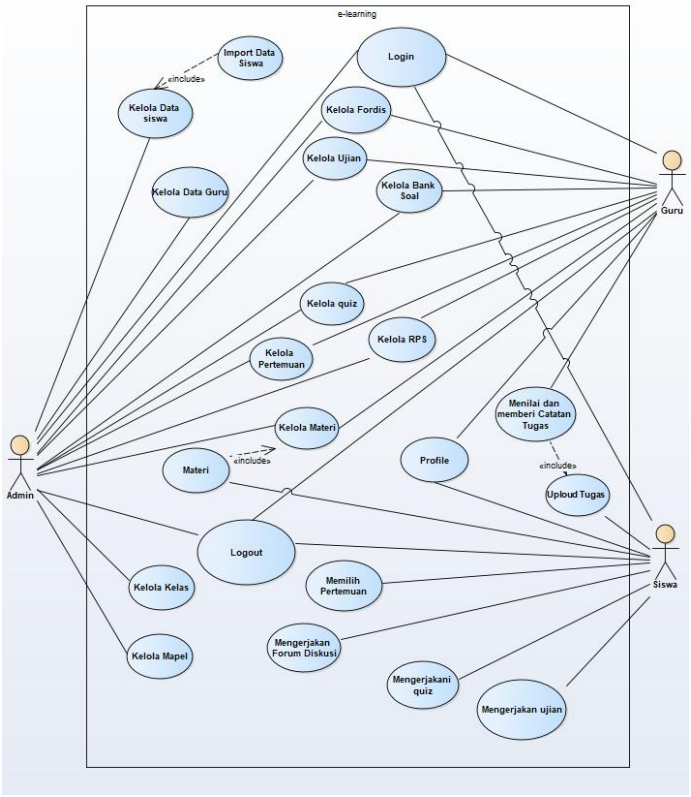


Gambar 3. 1 ERD

Perancangan prosedural merupakan tahap perancangan alur kerja sistem yang menggambarkan langkah-langkah proses dari awal hingga akhir dalam sistem yang dirancang. Tujuan dari perancangan prosedural adalah untuk menjelaskan bagaimana data dan informasi diproses di dalam sistem secara runtut dan sistematis.

Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika
Volume 7 Nomor 1 bulan April Tahun 2026 Page 185 - 195
p-ISSN: 2797-6327 e-ISSN:

a. usecase



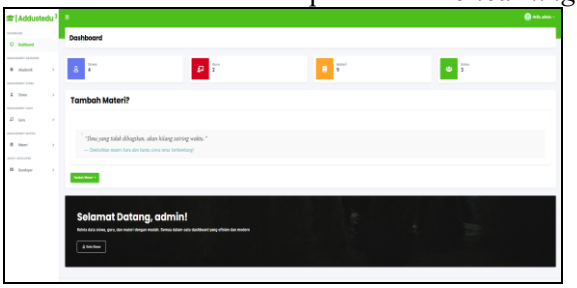
***Gambar 3. 2* Usecase Dagram**

Diagram ini menggambarkan fungsionalitas sistem yang terbagi berdasarkan peran pengguna. Admin memiliki kewenangan penuh dalam mengelola data master seperti data siswa (termasuk impor file excel), guru, kelas, dan mata pelajaran. Guru dan Admin bersama-sama dapat mengelola konten pembelajaran seperti materi, RPS, forum diskusi (Fordis), quiz, ujian, dan bank soal. Sementara itu, Siswa dapat berinteraksi dengan sistem melalui fitur mengerjakan quiz/ujian, berpartisipasi dalam forum diskusi, mengumpulkan tugas, dan mengunduh materi. Seluruh aktor, yaitu Admin, Guru, dan Siswa, dapat melakukan login dan logout ke dalam sistem.

Berdasarkan fungsionalitas yang telah dirancang pada Use Case Diagram, sistem e-learning kemudian diimplementasikan menjadi sebuah aplikasi web yang siap pakai. Hasil implementasi ditunjukkan melalui antarmuka pengguna (user interface) yang dirancang untuk masing-masing peran (admin, guru, dan siswa). Berikut adalah tampilan antarmuka dari beberapa fitur utama yang merealisasikan kebutuhan yang telah ditetapkan.

a. Implementasi Admin Dashboard

Dibawah ini merupakan hasil implementasi dari halaman dashboard admin pada sistem *e-learning*.

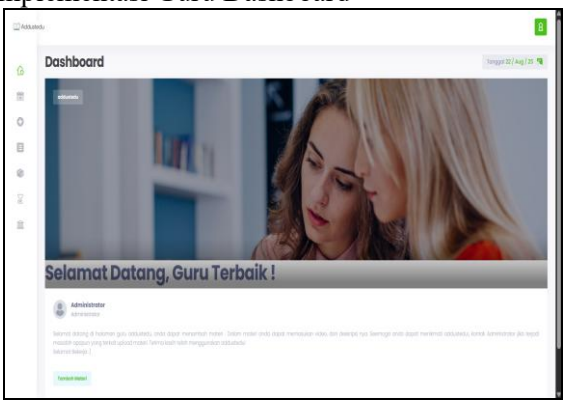


Gambar 3. 3 Implementasi Admin Dashboard

Halaman dashboard menampilkan ringkasan data penting seperti jumlah kelas, guru, siswa, dan mata pelajaran. Terdapat menu navigasi di sisi kiri untuk mengakses fitur-fitur lain seperti data siswa, guru, materi, ujian dan lainnya. Halaman ini menjadi titik awal aktivitas admin dalam mengelola sistem.

Secara fungsional, dashboard ini membantu admin dalam melakukan monitoring data secara terpusat yang sebelumnya dilakukan secara manual. Dengan tersedianya informasi secara real-time, proses pengelolaan data menjadi lebih efisien serta meminimalkan kesalahan pencatatan. Hal ini mendukung kebutuhan awal sistem yang menuntut adanya pengelolaan data pembelajaran secara terintegrasi.

b. Implementasi Guru Dashboard



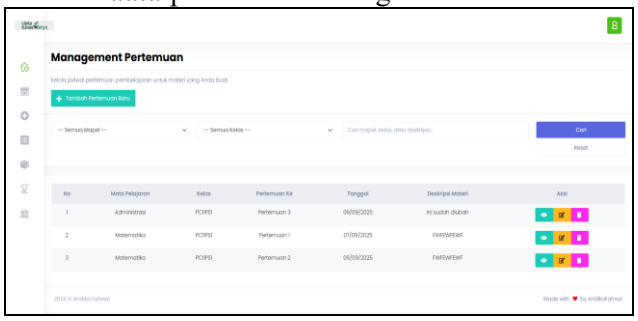
Gambar 3. 4 Implementasi Guru Dashboard

Halaman dashboard, menu navigasi utama di sidebar sebelah kiri. Guru dapat menggunakan menu tersebut untuk mengakses fitur-fitur seperti RPS, materi, pertemuan, forum diskusi, *Quiz*, ujian, dan bank soal. Tampilan dashboard dirancang

Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika
Volume 7 Nomor 1 bulan April Tahun 2026 Page 185 - 195
p-ISSN: 2797-6327 e-ISSN:

sederhana agar memudahkan guru memantau aktivitas pembelajaran.
Implementasi dashboard guru ini memungkinkan pengelolaan seluruh aktivitas pembelajaran dilakukan dalam satu platform. Fitur-fitur yang tersedia membantu guru dalam menyampaikan materi, memberikan tugas, serta melakukan evaluasi secara sistematis. Hal ini menjawab permasalahan awal terkait tidak terintegrasinya proses pembelajaran dan keterbatasan dokumentasi aktivitas belajar mengajar.

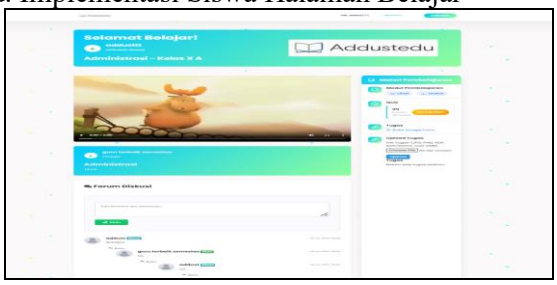
c. Implementasi Guru Kelola Pertemuan
Dibawah ini merupakan hasil implementasi dari halaman *data* pertemuan untuk guru.



Gambar 3. 5 Implementasi Guru Kelola Pertemuan

Halaman ini digunakan untuk Mencari data pertemuan yang telah dibuat dan memperbarui data pertemuan yang telah dijadwalkan sebelumnya. *form* yang ditampilkan sudah berisi data lama, sehingga guru dapat langsung mengubah bagian tertentu seperti tanggal atau materi. Setelah selesai, guru menekan tombol "*Update*" untuk menyimpan perubahan ke *database*.
Fitur pengelolaan pertemuan ini memberikan fleksibilitas kepada guru dalam mengatur jadwal pembelajaran tanpa harus melakukan pencatatan manual. Seluruh perubahan tersimpan secara otomatis dalam basis data, sehingga informasi pertemuan terdokumentasi dengan baik dan dapat diakses kembali sewaktu-waktu. Dengan demikian, sistem mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan jadwal pembelajaran.

d. Implementasi Siswa Halaman Belajar



Gambar 3.6 Implementasi Siswa Halaman Belajar

Halaman ini menampilkan materi pembelajaran, tugas, serta forum diskusi yang terkait dengan pertemuan yang dipilih. Terdapat tombol untuk men*download* materi, mengikuti forum diskusi, serta mengunggah tugas jika ada instruksi dari guru. Informasi ditampilkan dalam tabel dan panel konten untuk memudahkan navigasi
Melalui halaman ini, siswa dapat mengakses seluruh kebutuhan pembelajaran secara daring tanpa terbatas oleh waktu dan lokasi. Fitur pengunggahan tugas dan forum diskusi mendukung interaksi antara guru dan siswa secara lebih terstruktur dibandingkan metode sebelumnya yang masih mengandalkan komunikasi manual. Implementasi ini secara langsung menjawab permasalahan keterbatasan tatap muka dan kendala geografis yang diidentifikasi pada tahap analisis kebutuhan.

Setelah proses implementasi selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengujian sistem untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan pada tahap perencanaan. Pengujian dilakukan menggunakan metode black-box untuk menguji fungsionalitas sistem dari sisi pengguna, serta metode white-box untuk mengevaluasi struktur logika program secara internal.

a. Black Box
Dibawah ini merupakan scenario pengujian blackbox Login pada aplikasi

Tabel 3.1 Black Box

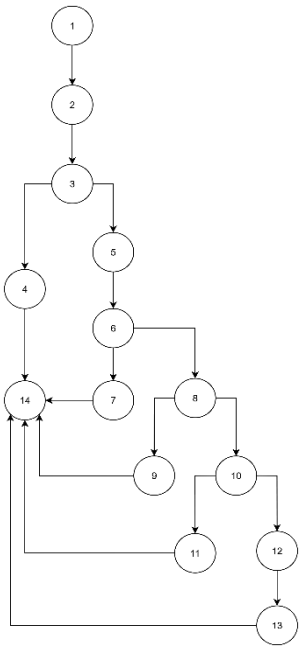
No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil	Status
1	Input data login valid (siswa, guru, admin)	Sistem mengarahkan ke dashboard sesuai peran	Sesuai	Valid
2	Input data login salah	Sistem menolak login dan menampilkan pesan kesalahan	Sesuai	Valid
3	Input format tidak sesuai (misal NIS bukan angka)	Sistem menampilkan validasi kesalahan	Sesuai	Valid
4	Field login dikosongkan	Sistem meminta pengguna mengisi field	Sesuai	Valid

Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika
Volume 7 Nomor 1 bulan April Tahun 2026 Page 185 - 195
p-ISSN: 2797-6327 e-ISSN:

Berdasarkan hasil pengujian black-box pada modul login, seluruh skenario pengujian baik dengan data valid maupun tidak valid menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan validasi input serta mengarahkan pengguna sesuai dengan hak aksesnya. Tidak ditemukan kesalahan fungsional pada proses autentikasi.

b. White Box

Dibawah ini Merupakan Pengujian White box pada login siswa



Rumus perhitungan *cyclomatic complexity*

V(G) = E – N + 2

V(G) = 17 - 14 + 2(1)

V(G) = 5

Berdasarkan gambar flow graph untuk pengujian *white box* halaman *Login* didapatkan hasil jalur independen sebanyak 5 yaitu:

a) *Path* 1: 1 → 2 → 3 → 4 → 14

b) *Path* 2: 1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 7 → 14

c) *Path* 3: 1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 8 → 9 → 14

d) *Path* 4: 1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 8 → 10 → 11 → 14

e) *Path* 5: 1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 8 → 10 → 12 → 13 → 14

Tabel 3.1 White Box

No	Jalur *path*	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	1 → 2 → 3 → 4 → 14	NIS kosong, *Password* kosong	Pesan *Error*: Harap isi bidang NIS! dan *Password*!	Valid
2	1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 7 → 14	NIS tidak terdaftar	Pesan *Error*: NIS tidak terdaftar!	Valid
3	1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 8 → 9 → 14	NIS terdaftar, akun tidak aktif	Pesan *Error*: Akun tidak aktif!	Valid
4	1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 8 → 10 → 11 → 14	NIS terdaftar, akun aktif, *password* salah	Pesan *Error*: *Password* salah!	Valid
5	1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 8 → 10 → 12 → 13 → 14	NIS terdaftar, akun aktif, *password* benar	Redirect ke *Dashboard* siswa	Valid

Berdasarkan hasil pengujian black-box dan white-box, sistem e-learning yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan fungsional serta memiliki struktur logika program yang berjalan dengan baik. Dengan demikian, sistem dinyatakan layak untuk digunakan dalam mendukung proses pembelajaran di PKBM Cipta Tunas Karya.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa seluruh fitur utama, seperti manajemen materi, tugas, kuis, ujian, serta forum diskusi, telah berjalan sesuai dengan skenario pengujian dan kebutuhan yang dirumuskan pada tahap analisis. Sistem mampu mengintegrasikan aktivitas pembelajaran dalam satu platform yang terpusat.

Permasalahan awal yang diidentifikasi pada PKBM Cipta Tunas Karya, yaitu keterbatasan tatap muka, tidak terintegrasinya pengelolaan materi dan tugas, serta kendala geografis peserta didik, telah teratasi melalui sistem yang dikembangkan. Seluruh aktivitas pembelajaran kini terdokumentasi secara digital dan dapat diakses secara daring tanpa batasan ruang dan waktu, sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran dibandingkan metode manual sebelumnya.

Selain itu, berdasarkan uji coba penggunaan oleh guru dan siswa, sistem dapat digunakan dengan baik tanpa kendala signifikan. Antarmuka yang sederhana dan fitur yang terstruktur membantu pengguna dalam memahami alur penggunaan sistem. Oleh karena itu, sistem dinilai layak untuk diterapkan sebagai media pendukung pembelajaran di PKBM Cipta Tunas Karya.

JATIMIKA
Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika
Volume 7 Nomor 1 bulan April Tahun 2026 Page 185 - 195
p-ISSN: 2797-6327 e-ISSN:

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem e-learning di PKBM Cipta Tunas Karya, dapat disimpulkan bahwa sistem e-learning berbasis web dengan fitur manajemen materi, tugas, kuis, ujian, dan forum diskusi telah berhasil dikembangkan. Sistem ini mengurangi ketergantungan pada metode manual dan meningkatkan efektivitas pembelajaran. Platform terintegrasi ini memudahkan tutor dalam memantau perkembangan siswa serta mengelola materi dan penilaian secara terpusat. Sistem yang berbasis web dan dapat diakses melalui berbagai perangkat ini juga mengatasi keterbatasan waktu dan kondisi geografis peserta didik. Secara keseluruhan, sistem ini telah menjawab permasalahan utama PKBM Cipta Tunas Karya mengenai metode pembelajaran manual, kurangnya media digital terintegrasi, serta kendala waktu dan geografis peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Martani, Saripuddin M, & Nurul Ikhsan. (2022). Rancang Bangun Website Company Profile Berbasis Framework Boostrap dan Framework Codeigniter Pada Yayasan Khalifah Cendekia Mandiri. *Jurnal Multidisiplin Madani*, *2*(6), 2895–2912. https://doi.org/10.55927/mudima.v2i6.510

Arifah, F. N., & Wahyu, Y. (2022). Sistem Pengelolaan Pamsimas Desa Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Kewarganegaraan*, *6*(2), 5342–5353.

Casfian, F., Fadhillah, F., Septiaranny, J. W., Nugraha, M. A., & Fuadin, A. (2024). Efektivitas Pembelajaran Berbasis Teori Kontruktivisme Melalui Media E-Learning. *Pediaqu : Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, *3*(2), 636–648. http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB 2.pdf

Dharmayanti, W., & Nurcahyo, R. W. (2021). Analisis dan Perancangan E-Learning Adaptif di Sekolah Menengah Kejuruan. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, *5*(1), 1–10. https://doi.org/10.29408/edumatic.v5i1.2544

Frederica Rosabel Ramli, Fikri Hakim, & Ria Anggelina Hutabarat. (2021). Perancangan Web Design Aplikasi E-Learning dengan Metode Prototype pada Tingkat SMA. *Majalah Ilmiah UPI YPTK*, *28*, 13–18. https://doi.org/10.35134/jmi.v28i1.62

Handayani, R., Rachmat, Z., & S, W. (2022). Perancangan Aplikasi E-Learning Berbasis Website Pada SMP Negeri 3 Watansoppeng. *Jurnal Manajemen Informatika, Sistem Informasi Dan Teknologi Komputer (JUMISTIK)*, *1*(1), 43–54. https://doi.org/10.70247/jumistik.v1i1.8

Haryadi, R., Nuraini, H., & Kansaa, A. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran E-Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa. *AtTàlim : Jurnal Pendidikan*, *7*(1), 2548–4419.

Hermiati, R., Asnawati, A., & Kanedi, I. (2021). Pembuatan E-Commerce Pada Raja Komputer Menggunakan Bahasa Pemrograman Php Dan Database Mysql. *Jurnal Media Infotama*, *17*(1), 54–66. https://doi.org/10.37676/jmi.v17i1.1317

Husain, B., & Basri, M. (2021). *Pembelajaran e-learning di masa pandemi*. PUSTAKA AKSARA.

Ikhsan, M., Helmina, Akbar, Z., Dani, R., & Ediansa, O. (2023). Sosialisasi dan Pelatihan Framework Codeigniter Untuk Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Jambi. *ASPIRASI : Publikasi Hasil Pengabdian Dan Kegiatan Masyarakat*, *2*(1), 70–76. https://doi.org/10.61132/aspirasi.v2i1.138

Lim, N. E., & Mesri Silalahi. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM E-ADMINISTRASI BERBASIS CODEIGNITER FRAMEWORK DI KP2A BATAM. *Jurnal Comasie*. http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal%0AJurnal Comasie ISSN (Online) 2715-6265%0APERANCANGAN

Mahdiania, D., Alfitri Lubis, I., & Taufik Al Afkari Siahaan, A. (2022). Yayasan Insan Cipta Medan PENDAFTARAN WASIT BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL PADA KANTOR DINAS PEMUDA DAN OLAHRAGA KOTA MEDAN. *SITek: Jurnal Sains, Informatika, Dan Teknologi*, *1*(3), 87–93.

Maya, W. R. (2021). *Belajar Desain Web*. 137.

Mulyanto, Ade, T., Habiby, M., Kusnadi, & Adam, R. (2021). HOME AUTOMATION SYSTEM DENGAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI 4. *Jurnal Digital of Information Technology*, *11*(3), 60–73. https://doi.org/10.51920/jd.v11i1.180

Parlaungan, F. S. T., & WisnuDede. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM PENGIDENTIFIKASI TRAVEL BAG PADA KELOMPOK BIRO PERJALANAN UMROH/HAJI BERBASIS WEB Timbo Faritcan Parlaungan Siallagan *1 , Dede wisnu #2. *STMIK Subang*, *13*(1), 2252–4517.

Pricillia, T., & Zulfachmi. (2021). Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD). *Jurnal Bangkit Indonesia*, *10*(1), 6–12. https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153

Priyatin, H., & Septiana, L. (2021). Perancangan Aplikasi Website E-Learning Menggunakan Model Spiral Pada SMP Diponegoro 1 Purwokerto. *Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi Dan Manajemen (JATIM)*, *2*(2), 56–64. https://doi.org/10.31102/jatim.v2i2.1245

Putra, E. P., Triayudi, A., & Iskandar, A. (2023). Pengembangan E-Learning Management System Untuk Tingkat Sekolah Dasar Berbasis Website dengan Metode Agile. *Journal of Information System Research (JOSH)*, *4*(2), 683–692. https://doi.org/10.47065/josh.v4i2.2972

Rusdiana, R., & AR, M. R. (2024). Pemanfaatan Model Pembelajaran E-Learning Berbasis Artificial Intelegent (Ai) Pada Pendidikan Islam. *ADDABANA: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, *7*(2), 69–84. https://doi.org/10.47732/adb.v7i2.513

Sajiatmojo, A. (2021). Penggunaan E-Learning Pada Proses Pembelajaran Daring. *TEACHING : Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, *1*(3), 229–235. https://doi.org/10.51878/teaching.v1i3.525

Shidiq adriyanto. (2022). *Pemodelan Perangkat Lunak* (M. Ayu (ed.)). Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Surya Listya Yudhana, A., & Andhyka Kusuma, W. (2021). Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran Jarak Jauh Atau E-Learning dan Learning Management System (LMS) Menggunkan Pendekatan Literature Review, dan User Persona. *Jurnal Syntax Admiration*, *2*(9), 1617–1628. https://doi.org/10.46799/jsa.v2i9.303

Wismanto, A., Ulumuddin, A., & Siroj, M. B. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Moodle pada Pembelajaran Menulis Berita. *Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, *11*(1), 17–24. https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpbsi/article/view/49784

Zaki Baihaki, T. E., & Nurmiati, E. (2021). Perancangan Sistem Informasi E-Learning pada SMAN ABC. *Jurnal Transformatika*, *19*(1), 38–47. https://doi.org/10.26623/transformatika.v19i1.2936

Zen, L. E., & Iswavigra, D. U. (2023). Critical Review: Analogi RAD, OOP dan EUD Method dalam Proses Development Sistem Informasi. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, *5*(1), 184–190. https://doi.org/10.37034/jidt.v5i1.286

.