Copyright © 2024 The Author(s)
Didaktika: Jurnal Kependidikan Vol.13 No. 001 Spesial Issue Desember 2024

Pengembangan Media Pembelajaran *E-Learning* Berbasis *Open Source* pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel

Riesto Atantio Fajri[1], Rina Hidayati Pratiwi[2], Hasbullah[3]
[1,2,3]Universitas Indraprasta PGRI Jakarta, Indonesia

[2]rina.hp2012@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran matematika perlu menerapkan media pembelajaran yang inovatif seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat pesat agar minat dan motivasi siswa meningkat. Media pembelajaran *e-learning* berbasis *open source* akan menjadi salah satu jawaban dari permasalahan kurangnya minat dan motivasi siswa dalam pembelajaran matematika di era modern. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana mengembangkan media pembelajaran *e-learning* berbasis *open source* yang valid serta praktis guna memfasilitasi kegiatan pembelajaran peserta didik sehingga dapat meningkatkan *soft skill* siswa. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan tahapan 4-D yaitu, *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), serta *disseminate* (penyebaran). Hasil dari penelitian ini adalah produk pengembangan media pembelajaran berupa *e-learning* berbasis *open source* yaitu *E-Learning Mathematics Laboratory: SPLDV* yang berisikan menu-menu seperti beranda, halaman *login*, menu *dashboard*, menu *home* dan menu *my course,* Serta tingkat kelayakan media pembelajaran yang berasal dari uji validasi isi, validasi konstruk, uji respon guru dan uji kepraktisan media. Validasi isi oleh ahli materi pembelajaran memperoleh tingkat validitas dengan persentase rata-rata 98,125% dengan kategori sangat valid, tingkat validasi konstruk oleh ahli media memperoleh tingkat validitas dengan persentase rata-rata 96,63% dengan kategori sangat valid, dan tingkat kepraktisan media melalui respon guru matematika memperoleh persentase sebesar 96,66% dengan kategori sangat praktis, serta keefektifan media yang diperoleh dari penilaian sepuluh siswa memperoleh persentase sebesar 98,89% dengan kategori sangat efektif. E-learning ini diharapkan mampu memfasilitasi kegiatan belajar siswa pada materi SPLDV dan membantu guru matematika pada proses kegiatan mengajar.
Kata kunci: pengembangan, *e-learning*, *open source*, matematika

Pendahuluan

Kegiatan pembelajaran yang kurang inovatif terutama dalam hal efektivitas metode pembelajaran yang diterapkan turut berkontribusi terhadap rendahnya motivasi belajar siswa. Seiring dengan kemajuan teknologi informasi, penggunaan *e-learning* telah menjadi alternatif yang menarik (Pratiwi et al., 2021); (Meriyanti et al., 2021) sebagai upaya meningkatkan minat belajar peserta didik dimana pembelajaran tidak lagi terfokus pada guru dan kelas (Arifin et al., 2022; (Widodo et al., 2016).

Dalam penelitian akan dihasilkan modifikasi untuk media pembelajaran *e-learning* berbasis *open source*. Media *e-learning* pada pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar (Fakhri et al., 2022) sehingga diharapkan media pembeljaran *e-learning* yang dimodifikasi dengan berbagai fitur dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* matematis siswa juga. Penggunaan *e-learning berbasis open-source* memiliki kelebihan diantaranya dapat mengoptimalkan bentuk tugas seperti soal dalam bentuk pilihan ganda, menyempurnakan soal

sambungan, pencocokan angka dan juga esai (Wijaya et al., 2020) yang diharapkan dapat meningkatkan *soft skill problem solving* siswa dan memberikan pemahaman akan konsep matematika sehingga dapat meningkatkan prestasi belajar matematika siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana mengembangkan media pembelajaran *e-learning* berbasis *open source* yang valid serta praktis guna memfasilitasi kegiatan pembelajaran peserta didik sehingga dapat meningkatkan *Soft skill* siswa. Media pembelajaran *e-learning* berbasis *open source* diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan pembelajaran matematika di sekolah.

Beberapa penelitian relevan yang pernah ada yaitu tentang efektifitas penggunaan *e-learning* berbasis *open source* di SMP IT, Kabupaten Bekasi (Musliman & Suendarti, 2021) dimana hasil penelitian menunjukkan penggunaan *e-learning* berbasis *open-source* cukup efektif daripada pembelajaran konvensional. Selain itu, pada penelitian ((Seo & Um, 2023) menyimpulkan bahwa kualitas layanan dan nilai yang dikonseptualisasikan melalui modifikasi pembelajaran *online* dapat menyempurnakan pembelajaran *offline* pengujian empiris dan pengembangan kualitas layanan multidimensi hubungan dan nilai yang dirasakan. Pada penelitian ((Xie et al., 2023) menggambarkan bahwa pembelajaran *online* itu efektif digunakan dan Interaksi antara guru dengan siswa sangat penting untuk mempromosikan kualitas pengajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model interaksi siswa dalam pembelajaran *online* secara signifikan mendorong keterlibatan siswa selama berinteraksi ((Xie et al., 2023).

E-learning berbasis *open source* adalah *platform* atau sistem manajemen pembelajaran (*Learning Management System* atau LMS) yang kode sumbernya tersedia untuk umum ((Andria & Setyansah, 2019). Hal ini memungkinkan institusi pendidikan, perusahaan, dan pengembang individu untuk mengakses, memodifikasi, dan mendistribusikan perangkat lunak sesuai kebutuhan mereka. Beberapa contoh LMS berbasis open source yang populer antara lain 1. Moodle – *Open Source Course Management System*, 2. ILIAS – *Open Source Learning Management System,* 3. eFront – *Open Source Learning Management System Fle3*, 4. Dokeos – *elearning and course management web application*, 5. LON-CAPA – *Open Source Learning Management System with Linked Domains*, 6. Claroline – Claroline, 7. OLAT – *Open Source Learning Management*, 8. *Canvas by Instructure*, 9. Sakai Project – *Collaboration and Learning Environment*.

Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) adalah LMS *open source* yang sangat populer dan digunakan di berbagai institusi pendidikan di seluruh dunia. Moodle menawarkan fleksibilitas tinggi dalam mengelola konten pembelajaran dan mendukung berbagai format pembelajaran. Moodle memiliki komunitas pengguna yang besar dan aktif, menyediakan berbagai plugin dan tema yang dapat dikustomisasi untuk memenuhi kebutuhan spesifik (Trisnadi, 2023). Moodle juga mendukung berbagai jenis konten, mulai dari video, kuis, forum, hingga tugas, sehingga memungkinkan pengalaman pembelajaran yang kaya dan interaktif.

Berdasarkan uraian diatas, penulis melakukan penelitian pengembangan untuk mengetahui bagaimana mengembangkan media pembelajaran e-learning berbasis open source yang efektif dan praktis serta mengetahui validitas isi, validitas konstruk, respon guru matematika dan uji kepraktisan dari media yang dikembangkan.

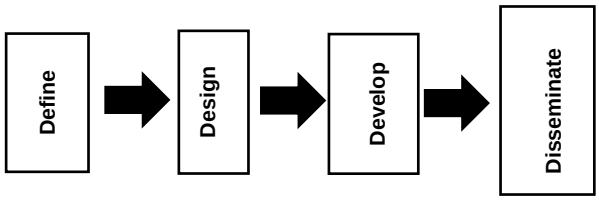
Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) untuk menghasilkan produk tertentu yang bersifat analisis kebutuhan. Dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat bermanfaat dan berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan

Copyright © 2024 The Author(s)

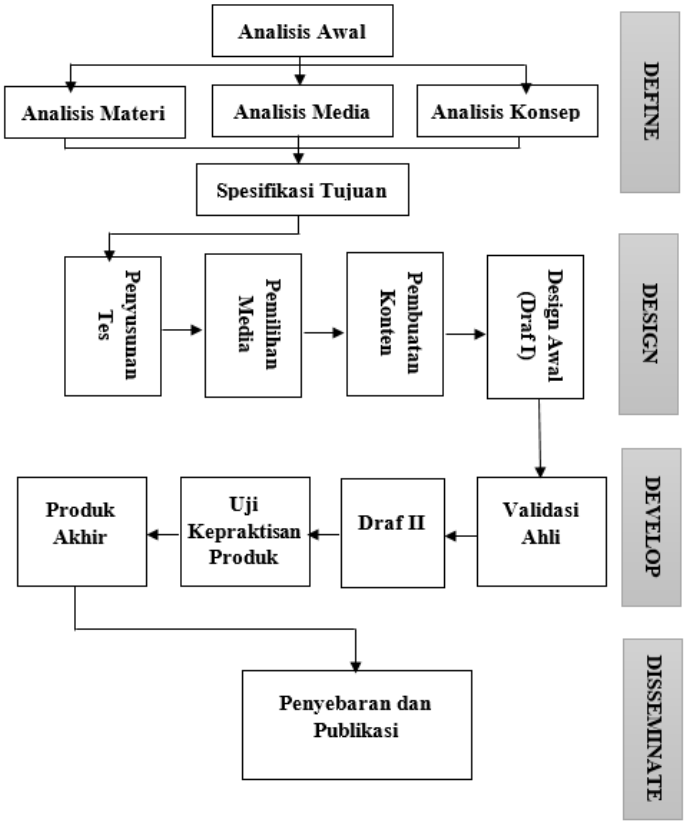
penelitian untuk menguji keefektifan produk. Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan *e-learning* berbasis *open source* sebagai produk penelitian. Pada penelitian ini Populasi dan sampel adalah tim ahli materi, ahli media, guru paralel kelas 9, dan siswa kelas 9. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan metode kuantitatif yang selanjutnya akan dianalisis dengan mengkategorikan persentase hasil uji validasi dan kepraktisan media e-learning berbasis *open source* yang telah dibuat.

Penelitian ini dilakukan menggunakan tahapan 4-D yaitu, *define, design, develop,* serta *disseminate, s*eperti Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Dengan langkah-langkah / tahapan penelitian seperti gambar 2.



Gambar 2. tahapan proses penelitian

1. Tahap *Define*

Pada tahap *define* atau analisis awal bertujuan untuk memahami kebutuhan dan konteks pembelajaran. Dengan langkah-langkah sebagai berikut:

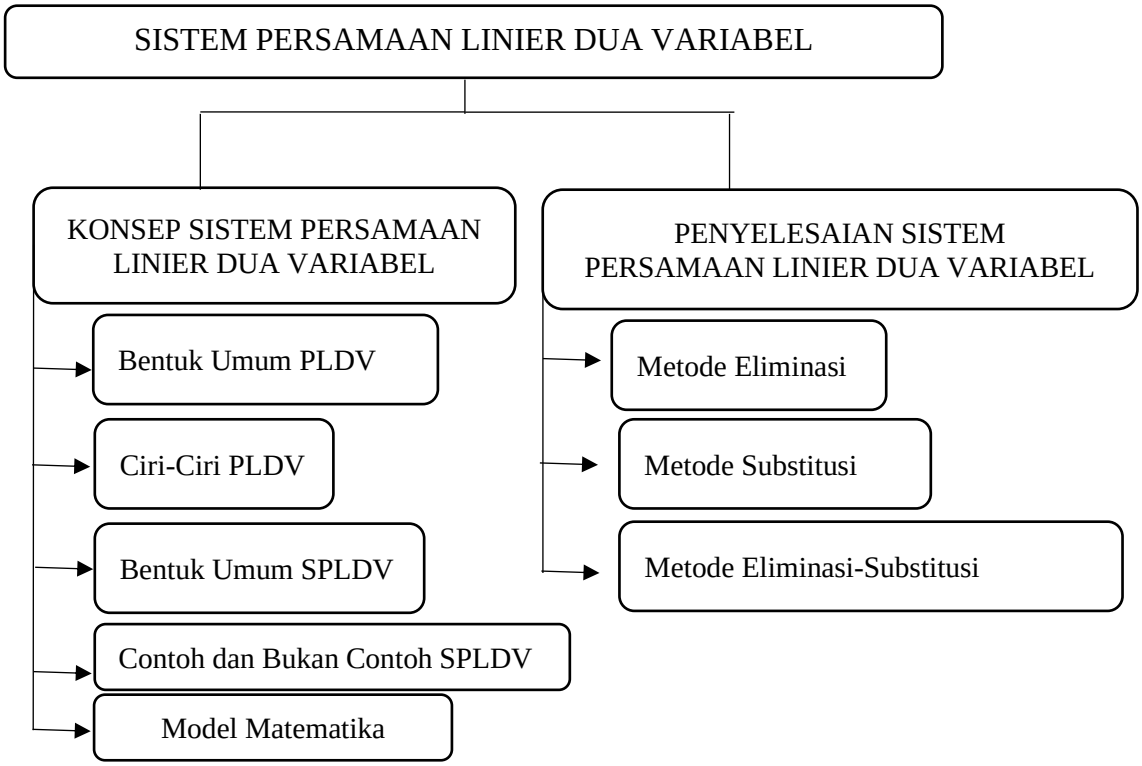
1) Identifikasi masalah atau kebutuhan pembelajaran matematika bagi siswa. Yaitu mengidentifikasi apa yang menjadi kebutuhan dalam pembelajaran matematika, setelah dilakukan penyebaran angket kepada guru matematika terkait media pembelajaran yang dibutuhkan siswa maka didapatkan bahwa media pembelajaran audio visual berupa *e-*

learning sangat dibutuhkan dalam pembelajaran di era modern terutama pada materi SPLDV.

2) Penentuan tujuan umum. Yaitu menentukan sesuatu yang ingin dicapai melalui proses pembelajaran ini.
Kegiatan analisis awal ini memperoleh hasil bahwa sumber belajar matematika berupa *e-learning* belum banyak yang mengakomodir dalam hal aksesbilitas penggunaan dengan teknologi. Sehingga perlunya pengembangan e-learning berbasis *opensource* yang memiliki aksesbilitas tinggi dan mudah digunakan. Tujuan secara spesifik adalah mengenalkan cara baru mempelajari matematika dengan teknologi *e-learning* berbasis *open source* kepada siswa dalam proses belajar dan mengajar.

2. Tahap *Design*

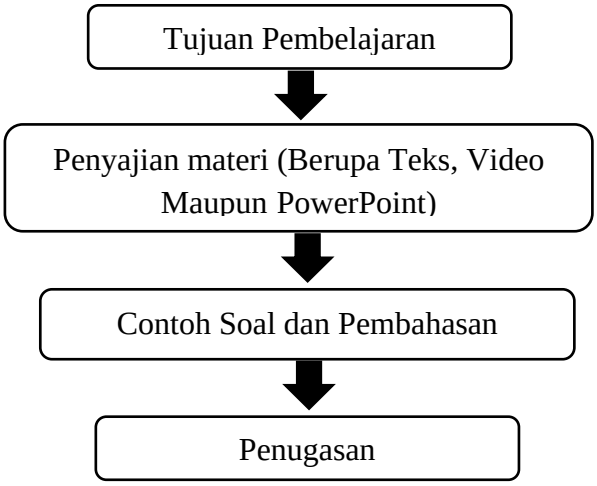
a. Rancangan Materi Pembelajaran
Proses perancangan materi pembelajaran mencakup:
1. Pemilihan topik. Yaitu menentukan topik dan isi materi yang sesuai dengan analisis awal dan kompetensi yang diinginkan.
2. Struktur materi. Yaitu mengatur materi pembelajaran secara logis dan terstruktur.
Pembelajaran e-learning ini dilengkapi dengan bantuan video animasi, contoh soal, dan tugas. Materi disusun berdasarkan analisis kompetensi yang sudah dilakukan sebelumnya. Rancangan materi pembelajaran yang dibuat tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Rancangan materi pembelajaran

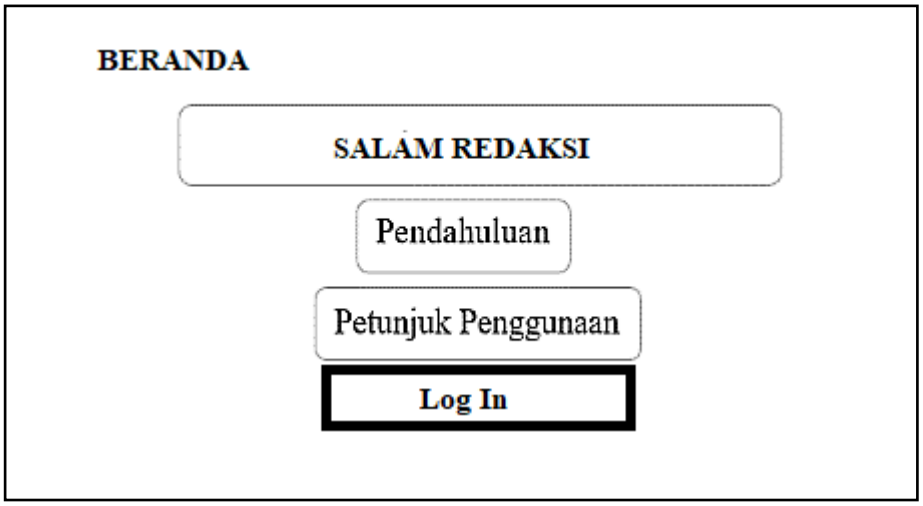
b. Rancangan Kegiatan Pembelajaran
Pembelajaran diawali dengan menyampaikan tujuan pembelajaran terlebih dahulu untuk selanjutnya disajikan materi berupa video animasi untuk membantu pembelajaran, serta disajikan contoh soal dan penyelesaian serta tugas yang harus dikerjakan peserta didik. Seperti yang disajikan dalam Gambar 4.

Copyright © 2024 The Author(s)

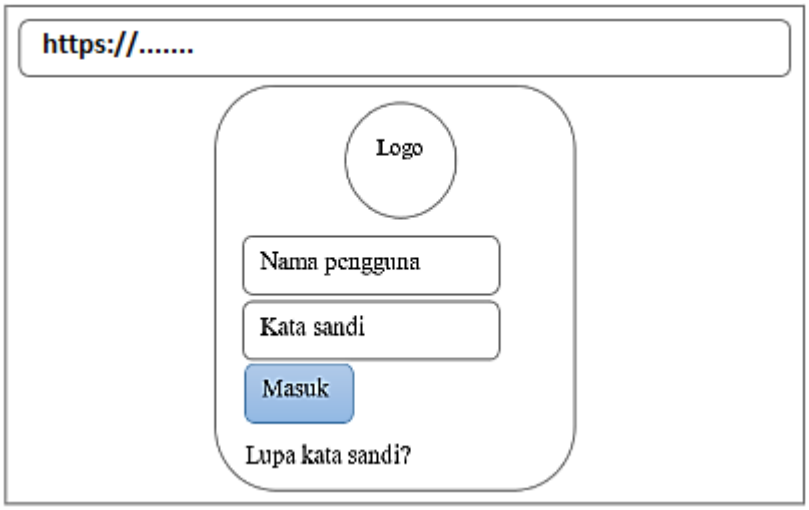


Gambar 4. Diagram Rancangan kegiatan pembelajaran

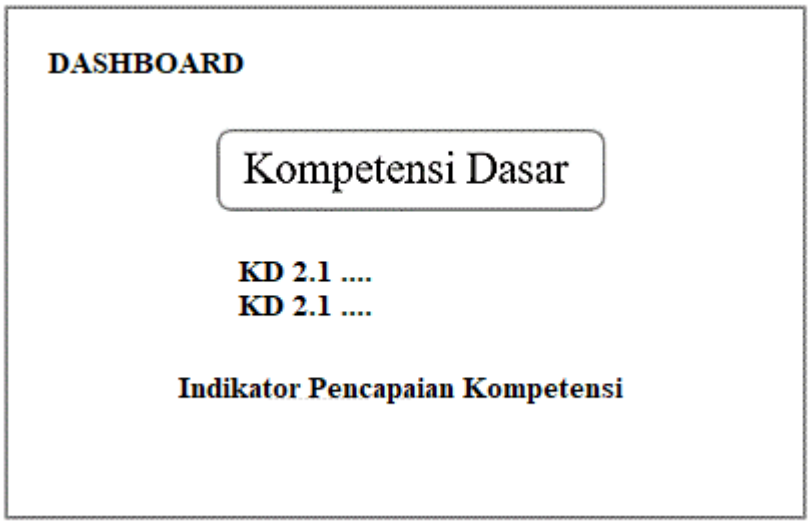
c. Rancangan Tampilan Sumber Belajar



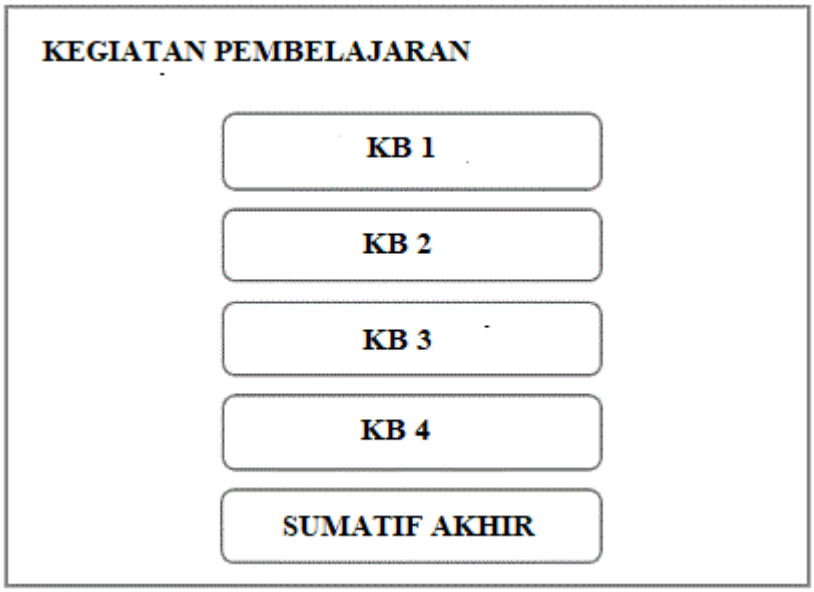
Gambar 5. Rancangan tampilan Beranda Website



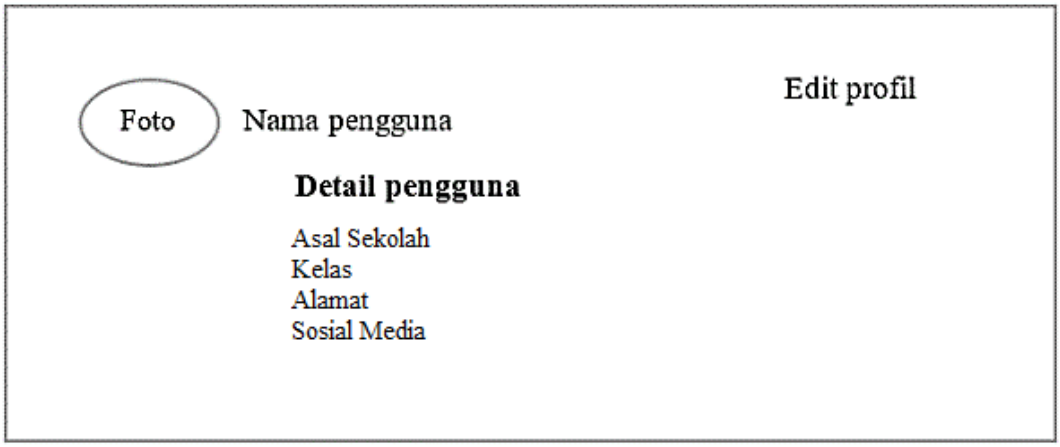
Gambar 6. Rancangan tampilan Halaman Login



Gambar 7. Rancangan tampilan Menu Dashboard



Gambar 8. Rancangan tampilan Kegiatan Pembelajaran



Gambar 9. Rancangan tampilan profil pengguna

Copyright © 2024 The Author(s)

Analisis data dalam penelitian ini mencakup data validitas dan kepraktisan media pembelajaran e-learning berbasis open source pada materi sistem persamaan linier dua variable. Uji Validitas dilakukan dengan memberikan angket kepada ahli materi dan ahli media dengan empat alternatif jawaban yang disusun menurut skala Likert. Kategori penilaian validitas tersaji pada tabel 1.

Tabel 1.Kategori penilaian validitas

Persentase	Kategori
90% - 100%	Sangat Valid
80% - 89%	Valid
60% - 79%	Cukup Valid
0% - 59%	Tidak Valid

Sumber: Alwan (2017)

Sedangkan, Uji Kepraktisan media dilakukan dengan memberikan angket kepada guru l kelas 9 dan sepuluh siswa dengan empat alternatif jawaban yang disusun menurut skala Likert. Kategori penilaian kepraktisan tersaji pada tabel 2.

Tabel 2.Kategori penilaian Kepraktisan

Persentase	Kategori
90% - 100%	Sangat Praktis
80% - 89%	Praktis
60% - 79%	Cukup Praktis
0% - 59%	Tidak Praktis

Sumber: Alwan (2017)

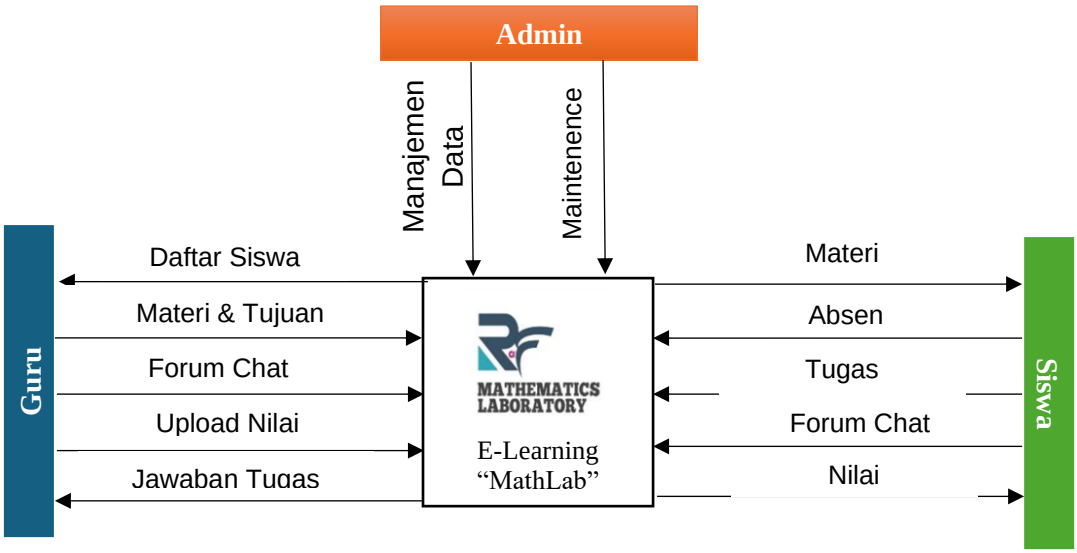
Hasil

Pengembangan E-Learning berbasis open source pada materi SPLDV

a. Desain Sistem

1) Rancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini diawali dengan pembuatan diagram konteks, yang bertujuan untuk menjabarkan ruang lingkup serta batasan suatu sistem dan entitas apasaja yang terlibat dalam sistem tersebut.



Gambar 10. Diagram sistem

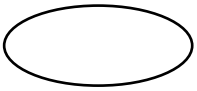
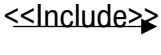
2) *Use Case* Diagram



3) Gambar 11. Use Case Diagram

Use *case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan system informasi yang akan dibangun. *Use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada pada sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Terdapat empat simbol utama dalam use case diagram (Tabel 1), yaitu aktor, sekelompok orang, organisasi, dan sistem eksternal memainkan peran dalam satu atau lebih interaksi dengan sistem ((Simatupang & Sianturi, 2019).

Tabel 3. Lambang Use Case Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	Aktor	Pengguna dari sistem (Admin, Guru dan Murid)
	Use Case	Pekerjaan yang dilakukan oleh aktor
	Asosiasi	Hubungan antara aktor dengan use case
	Include	Hubungan antara use case dengan use case, include menyatakan bahwa sebelum pekerjaan dilakukan harus mengerjakan pekerjaan lain terlebih dahulu.

Copyright © 2024 The Author(s)

<<Extend>>	Extend	Hubungan antara use case dengan use case, extends menyatakan bahwa jika pekerjaan yang dilakukan tidak sesuai atau terdapat kondisi khusus, maka lakukan pekerjaan itu.

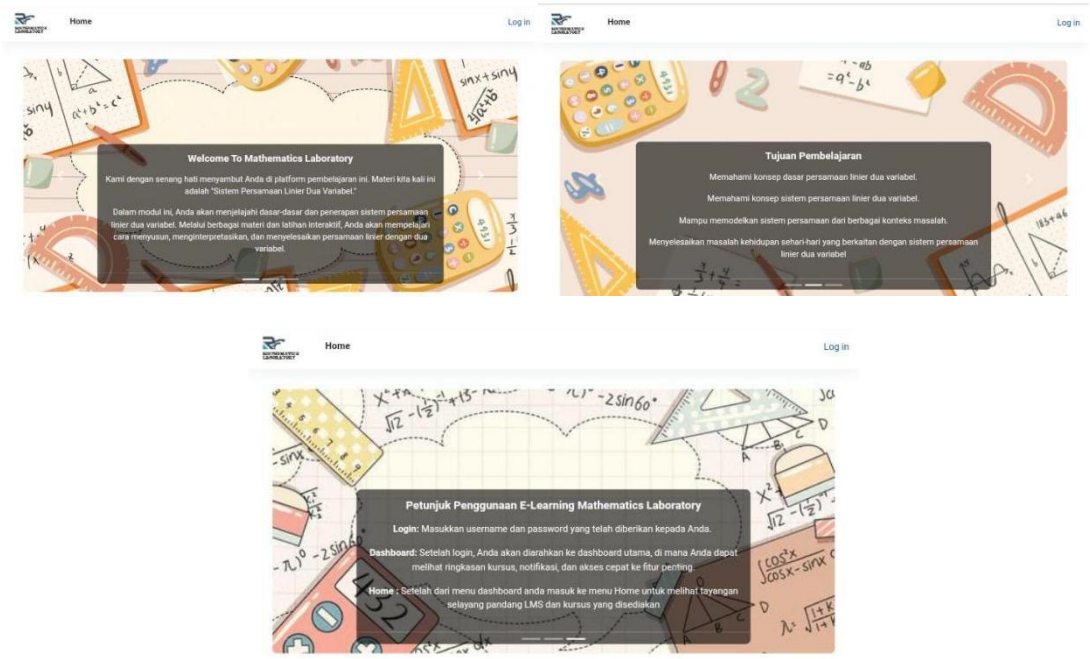
(Sumber: Ayu dan Permatasari, 2018)

Adapun perancangan sistem e-learning MathLab dengan menggunakan *use case* diagram dapat dilihat pada Gambar 10.

b. Desain Antar muka *E-Learning* Berbasis *Open Source*

1) Tampilan Beranda *E-Learning*

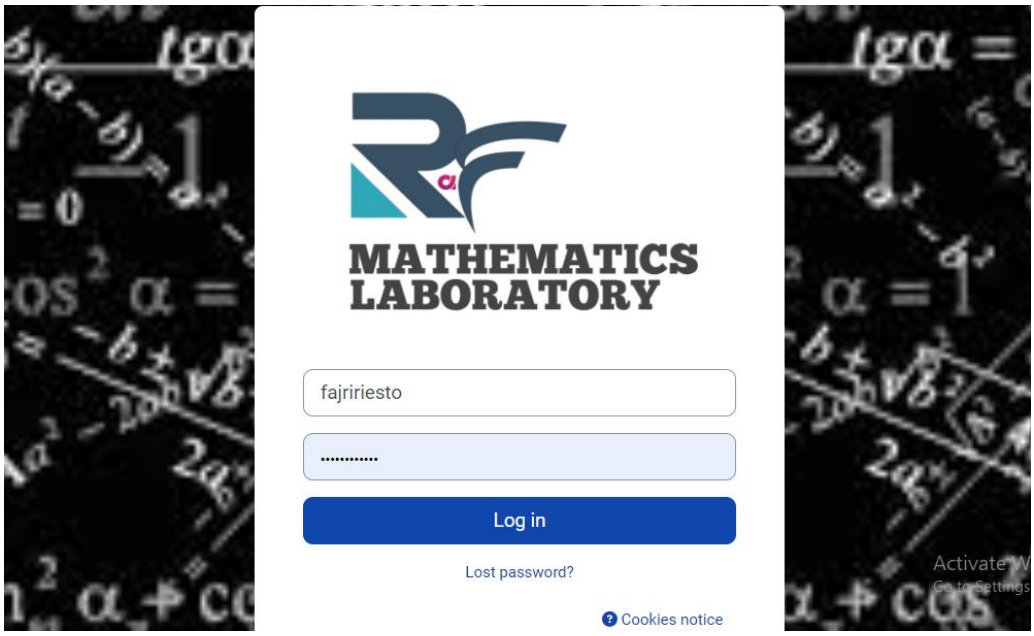
Beranda *E-Learning* berisikan ucapan *welcome to e-learning mathematics laboratory*, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan e-learning yang disajikan dalam bentuk slider, keunggulan *e-learning mathematics laboratory*, serta kontak dari owner. Tampilan beranda *E-Learning Mathematics Laboratory* terdapat pada Gambar 11.



Gambar 12. Tampilan beranda

2) Tampilan Menu *Login E-Learning*

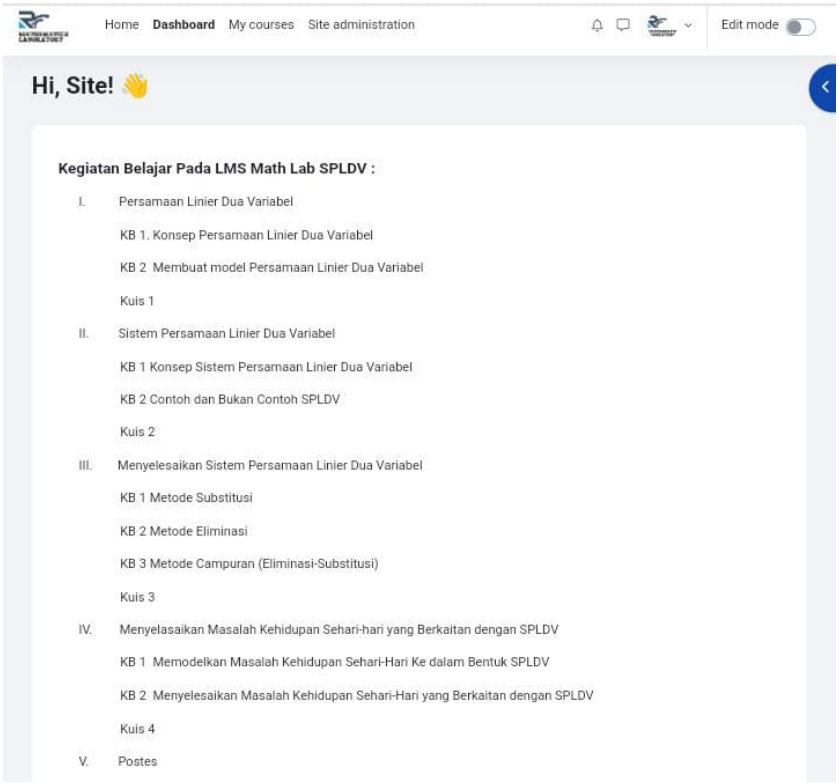
Menu *login* berisikan *username* dan *password*, dengan latar belakang hitam dengan desain matematika membuat tampilan menjadi lebih menarik . Berikut ini adalah tampilan Menu *Login E-Learning* seperti pada Gambar 12.



Gambar 13. Tampilan menu login

3) Tampilan menu *Dashboard E-Learning*

Pada menu *dashboard* terdapat pemberitahuan tentang kegiatan pembelajaran yang akan dilalui pada kursus di e-learning ini. Berikut adalah tampilan menu *dashboard e-learning* seperti pada Gambar 13.

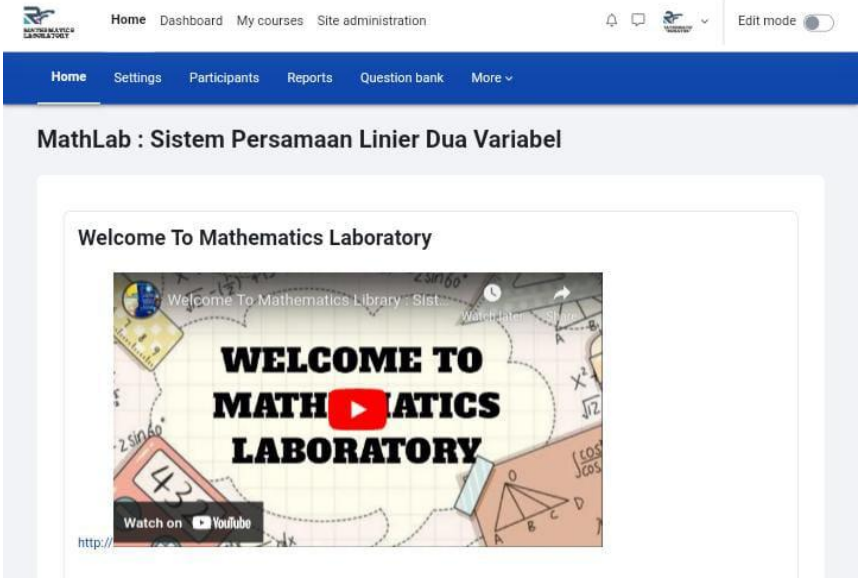


Gambar 14. Tampilan menu Dashboard

Copyright © 2024 The Author(s)

4) Tampilan menu *Home*

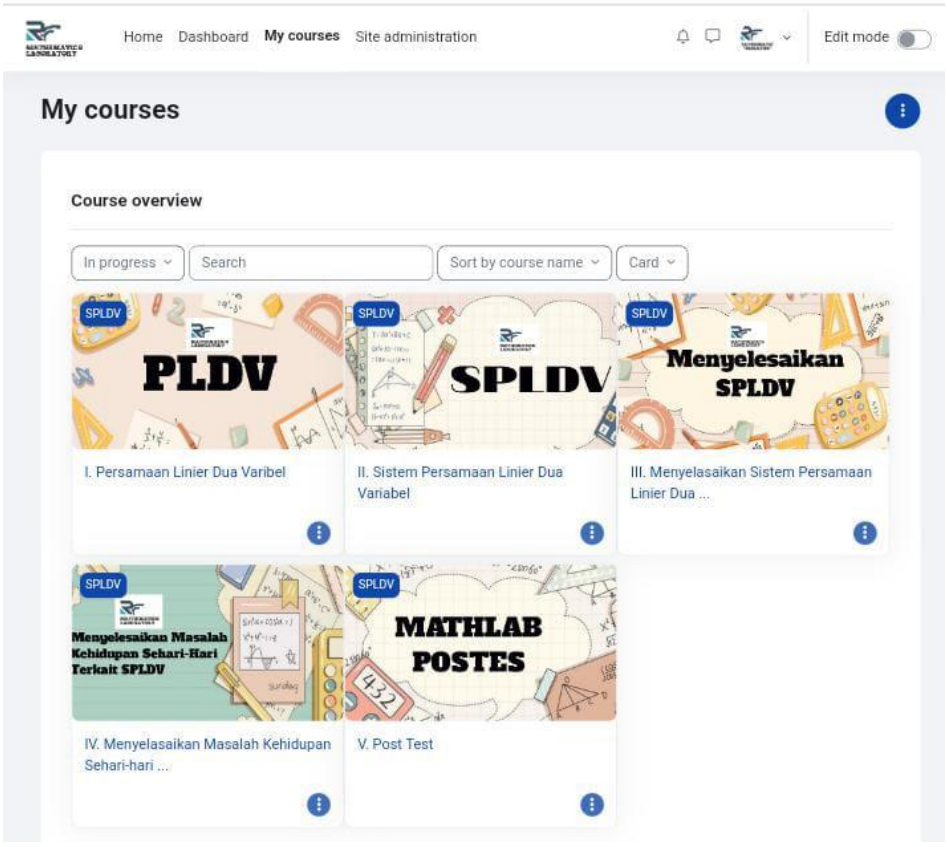
Pada menu *home*, terdapat video ucapan selamat datang dan penjelasan singkat dari *e-learning* dan kompetensi dasar pada pembelajaran. Berikut adalah tampilan dari menu *Home* pada Gambar 14.



Gambar 15. Tampilan menu Home

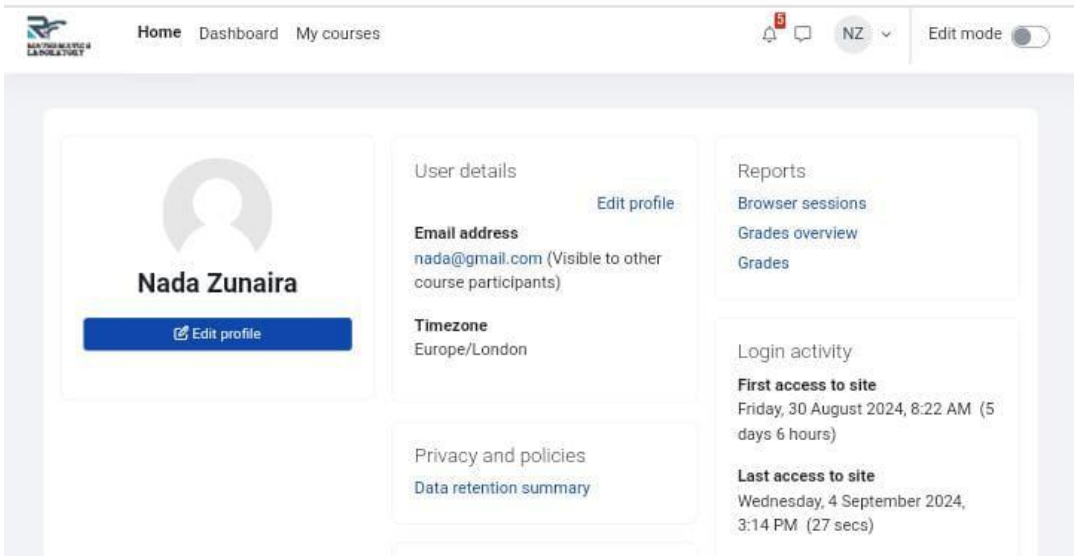
5) Tampilah menu *My Course*

Pada menu ini, terdapat empat kursus dan satu postes. Berikut adalah tampilan dari menu *My Course* (Gambar 15).



Gambar 16. Tampilan menu My Course

6) Tampilah Profil Pengguna



Gambar 17. Tampilan profil pengguna

3. Tahap *Develop*

Tahap Develop mencakup pembuatan dan pengujian semua elemen pembelajaran yang telah dirancang:

1) Produksi materi pembelajaran. Yaitu mengembangkan semua bahan ajar, seperti modul, video, slide presentasi, dan lainnya.
2) Pengembangan alat evaluasi. Yaitu membuat instrumen evaluasi seperti tes, kuis, dan tugas untuk mengukur pencapaian tujuan pembelajaran.
3) Uji validitas materi dan media. Yaitu melakukan uji validasi terhadap materi dan media dari pakar atau ahli untuk mendapatkan umpan balik dan melakukan perbaikan.
4) Uji Kepraktisan melalui respon guru dan siswa. Yaitu melakukan uji kepraktisan terhadap media dari guru matematika dan siswa untuk mendapatkan umpan balik dan melakukan perbaikan
5) Revisi dan penyempurnaan. Yaitu berdasarkan umpan balik dari uji validitas, melakukan revisi untuk menyempurnakan materi dan kegiatan pembelajaran sebelum implementasi penuh.

Pengujian kelayakan media diukur dengan uji validitas. Tahapan pengujian yang dilakukan meliputi pengujian validasi isi, pengujian validasi konstuk, uji respon guru dan uji kepraktisan media. Data validasi isi diperoleh dari ahli materi dan validasi konstruk diperoleh dari dua ahli media. Ahli materi adalah orang yang memahami materi matematika dalam hal ini dua guru matematika. Uji respon guru terhadap media dilakukan oleh satu guru matematika dan uji kepraktisan media diterapkan pada sepuluh orang siswa.

Survei terhadap para ahli menghasilkan data mengenai kesesuaian media. Selanjutnya para ahli mengisi angket mengenai kelayakan media pembelajaran. Para ahli dapat memberikan saran untuk perbaikan media pembelajaran. Saran dapat berupa perbaikan konseptual, formal, atau lainnya yang relevan.

a. Hasil Uji Validasi Isi (Content)

Hasil uji validasi isi berupa angket penilaian ahli materi. Penilaian ditinjau dari lima aspek pokok, yaitu tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, sumber pembelajaran, dan kegiatan pembelajaran.

Copyright © 2024 The Author(s)

Tabel 4. Persentase Hasil Uji Validasi Isi oleh Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Validator	Hasil Skor	Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas Materi	Satu	79	80	98,75
		Dua	78	80	97,50

Berdasarkan Tabel 4, maka persentase kelayakan dari ahli materi ditinjau dari kualitas materi diperoleh data kelayakan yang ditinjau dari aspek kualitas materi yang didapat dari dua orang ahli materi yaitu memperoleh nilai 90% dan 95%.sehingga memperoleh rerata secara keseluruhan didapatkan hasil kualitas materi adalah sebesar 98,125%.

b. Hasil Uji Validasi Konstruk (*Construct*)

Hasil uji validasi konstruk berupa angket penilaian ahli media. Penilaian ditinjau dari tiga aspek yaitu aspek pembelajaran, rekayasa perangkat lunak, dan komunikasi audiovisual.

Tabel 5. Persentase Hasil Uji Validasi Konstruk oleh Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Validator	Hasil Skor	Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas Media	Satu	100	104	96,15
		Dua	101	104	97,11

Berdasarkan Tabel 5, maka persentase kelayakan dari ahli media ditinjau dari data kelayakan yang ditinjau dari aspek kualitas media yang didapat dari dua orang ahli media yaitu memperoleh 96,15% dan 97,11%.Sehingga rerata secara keseluruhan didapatkan hasil kualitas media adalah sebesar 96,63%.

c. Hasil uji respon guru terhadap media

Hasil uji respon guru terhadap media berupa angket penilaian respon guru. Penilaian ditinjau dari empat aspek pokok, yaitu kelayakan isi, kebahasaan, materi dan media.

Tabel 6. Persentase Hasil Uji Respon Guru terhadap Media

No	Aspek Penilaian	Hasil Skor	Skor Max	Persentase (%)
1	Respon Guru	58	60	96,66

Berdasarkan Tabel 6, maka persentase penilaian respon guru terhadap media diperoleh data kelayakan yang didapat dari satu orang guru matematika yaitu memperoleh 96,66%.

4. Tahap *Disseminate*

Sumber belajar dengan kategori valid dan praktis diujicoba efektivitas penggunaannya di MTs Negeri Kabupaten Tangerang untuk memfasilitasi kegiatan pembelajaran dan menganalisis kemampuan *problem solving* dan prestasi belajar matematika siswa setelah penggunaan sumber belajar tersebut

Hasil ujicoba efektivitas penggunaannya ke siswa dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Persentase Hasil Ujicoba Efektivitas Penggunaan oleh Siswa

No	Aspek Penilaian	Siswa	Hasil Skor	Skor Max	Persentase (%)
1	Kepraktisan	Nuramala	63	64	98,43
		Siti Nia	63	64	98,43
		Anisa S	64	64	100
		Mira	62	64	96,87
		Intan R.P	63	64	98,43
		Ghaizan	63	64	98,43

	Tita K.	64	64	100
	Amelia	64	64	100
	Ratih	63	64	98,43
	M. Daffi	64	64	100
Jumlah		633	640	98,89

Berdasarkan Tabel 7, maka presentase efektivitas yang diperoleh dari data respon sepuluh siswa memperoleh nilai sebesar 98,89%.

Pembahasan

Bentuk pengembangan media pembelajaran yang dibuat berupa media pembelajaran *e-learning* berbasis *open source* yaitu *E-Learning Mathematics Laboratory* yang berisikan menu-menu seperti beranda website (yang berisi ucapan selamat datang, tujuan pembelajaran dan petunjuk penggunaan) berbentuk slider, halaman *login* (yang berisi kolom untuk mengisi *username* dan *password*), menu *dashboard* (yang berisi materi kegiatan-kegiatan pembelajaran), menu *home* (yang berisi video ucapan selamat datang dan kompetensi dasar dari materi SPLDV) Serta menu *my course* (yang berisikan kegiatan kursus-kursus berupa video dan teks serta kuis pada tiap kursusnya). Dalam pengembangannya, aplikasi moodle dipilih karena Moodle merupakan program open source yang paling terkenal diantara semua E-learning yang ada. Moodle menduduki peringkat pertama di antara 20 LMS terbaik berdasarkan pengalaman pengguna pada 2018-2019 ((Gamage et al., 2019).

Untuk mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktisan media pembelajaran *e-learning* dalam penelitian ini, digunakan instrument yang telah dikonsultasikan dengan pembimbing untuk diberikan kepada para ahli yang meliputi ahli materi, ahli media pembelajaran, guru dan siswa. Instrument ini yang kemudian digunakan untuk menguji tingkat validasi materi dan media, uji kelayakan melalui respon guru dan uji kepraktisan oleh siswa. Instrument untuk ahli materi pembelajaran digunakan untuk mengetahui tingkat validasi isi (*content validity*), instrument untuk ahli media pembelajaran digunakan untuk mengetahui tingkat validasi konstruk (*construct validity*). Instrument untuk guru digunakan untuk melihat respon guru terhadap media yang dikembangkan, dan instrument uji kepraktisan media oleh siswa digunakan untuk melihat sejauh mana kepraktisan media yang dikembangkan.

Validitas isi merupakan aspek yang sangat penting untuk memastikan bahwa konten yang disajikan benar-benar mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang diinginkan (Rommadonia, 2024). Hasil uji validitas isi dari e-learning ini dinilai sangat baik oleh para ahli. Validasi isi oleh ahli materi pembelajaran memperoleh tingkat validitas dengan presentase rata-rata 98,125% dengan kategori sangat valid. Konten yang disajikan dinilai relevan dengan kurikulum, sesuai dengan tujuan pembelajaran, dan mampu memenuhi kebutuhan siswa dalam memahami materi. Materi e-learning telah disusun secara sistematis dan komprehensif, mencakup berbagai topik yang disajikan dengan metode yang menarik, seperti video interaktif, latihan soal, dan simulasi, yang semuanya didukung oleh teori-teori pembelajaran modern. Validasi dari para ahli memastikan bahwa materi ini tidak hanya informatif, tetapi juga mendorong pengembangan keterampilan pemecahan masalah, berpikir kritis dan analitis pada siswa (Nugraha et al., 2024).

Validitas konstruk memastikan bahwa elemen-elemen yang dirancang dalam sistem e-learning, seperti fitur, tampilan, dan alur penggunaannya, benar-benar mencerminkan teori dan prinsip pembelajaran (Irfandi, 2018). Hasil uji validitas konstruk dari e-learning juga mendapatkan penilaian yang sangat baik. Tingkat validasi konstruk oleh ahli media memperoleh tingkat validitas dengan persentase rata-rata 96,63% dengan kategori sangat valid. Struktur e-

Copyright © 2024 The Author(s)

learning dirancang dengan pendekatan pedagogis yang kuat, memastikan bahwa desain antarmuka, navigasi, dan alur penggunaan media mendukung pembelajaran yang efektif. Elemen-elemen desain yang inklusif dan interaktif meningkatkan pengalaman belajar, sementara fitur-fitur seperti forum diskusi, evaluasi diri, dan laporan kemajuan siswa membuat platform ini responsif terhadap kebutuhan pengguna (Yusron, 2023). Penilaian ini didasarkan pada pengujian yang melibatkan para ahli desain instruksional yang memastikan bahwa setiap komponen media e-learning ini dapat bekerja secara optimal.

Uji respons guru terhadap media juga menunjukkan hasil yang sangat positif. Tingkat penilaian respon guru terhadap kelayakan media oleh guru matematika memperoleh tingkat penilaian dengan presentase rata-rata 96,66% dengan kategori sangat praktis. Guru yang terlibat dalam uji coba merasa bahwa media e-learning ini sangat membantu dalam menyampaikan materi secara lebih mudah dan menarik. Mereka menyebutkan bahwa e-learning ini tidak hanya membantu mempermudah penyampaian materi ajar, tetapi juga memberikan fleksibilitas dalam menyesuaikan metode pengajaran dengan kebutuhan siswa. Guru juga merasa terbantu dengan adanya fitur yang memungkinkan mereka untuk melacak perkembangan siswa secara *real-time*, sehingga dapat melakukan tindakan jika diperlukan.

Dari segi efektivitas, e-learning ini juga mendapatkan penilaian yang sangat baik. Tingkat efektivitas media yang diujikan kepada sepuluh siswa memperoleh persentase rata-rata 98,89% dengan kategori sangat efektif. Media dirancang untuk dapat diakses dengan mudah oleh siswa dari berbagai perangkat, baik itu komputer, tablet, maupun smartphone. Proses pengoperasian yang sederhana dan antarmuka yang ramah pengguna membuat e-learning ini dapat digunakan dengan minimal pelatihan. Hal ini sangat penting terutama untuk guru dan siswa yang tidak terlalu familiar dengan teknologi digital. Fitur-fitur seperti panduan pengguna yang jelas, bantuan teknis, dan konten yang responsif terhadap berbagai perangkat memperkuat aspek kepraktisan (Ali et al., 2024).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan *e-learning* berbasis *open source* ini telah memenuhi standar yang sangat baik dalam hal validitas isi, validitas konstruk, respons guru, dan efektivitas. E-learning ini mampu menjadi solusi efektif dalam mendukung pembelajaran yang lebih interaktif, fleksibel, dan menyenangkan bagi siswa. Sejalan dengan pendapat (A'fiah & Ferianto, 2023) yang menyatakan bahwa E-learning merupakan suatu inovasi pembelajaran serta alternatif solusi bagi perkembangan kebutuhan belajar. Hasil ini juga memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut, serta potensi adopsi yang luas dalam berbagai konteks pendidikan.

Hasil penelitian ini berupa media e-learning *Mathematics Laboratory* bisa diimplikaikan menjadi salah satu media pembelajaran bagi guru mata pelajaran Matematika pada kelas 9 untuk digunakan dalam upaya meningkatkan kemampuan *Problem solving* dan prestasi belajar matematika siswa pada materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV), temuan ini juga bisa menjadi alternatif media pembelajaran matematika berbasis teknologi yang mendukung terciptanya suasana kondusif, interaktif dan dapat diterapkan secara mandiri oleh siswa dalam proses belajarnya.

Penelitian ini memiliki keterbatasan utama, yaitu belum dilakukannya pengujian efektivitas penggunaan media e-learning *Mathematics Laboratory* terhadap kemampuan *problem solving* dan prestasi belajar matematika siswa. Kemampuan *problem solving* merupakan keterampilan penting yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika, terutama pada materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV), yang membutuhkan pemahaman konsep, penerapan langkah-langkah sistematis, dan kemampuan menganalisis permasalahan. Selain itu, penelitian juga belum mengukur dampak penggunaan media ini terhadap prestasi belajar matematika siswa, seperti peningkatan pemahaman konsep,

kemampuan menerapkan metode penyelesaian, dan penguasaan materi secara menyeluruh. Dengan demikian, diperlukan penelitian lanjutan untuk mengevaluasi efektivitas media ini dalam meningkatkan keterampilan *problem solving* dan hasil belajar siswa secara kuantitatif. Hal ini penting agar media yang dikembangkan dapat memberikan kontribusi yang lebih besar dalam pembelajaran matematika berbasis teknologi.

Kesimpulan

Telah dihasilkan produk pengembangan media pembelajaran berupa *e-learning* berbasis *open source* yaitu *E-Learning Mathematics Laboratory*: Sistem Persamaan Linier Dua Variabel yang berisikan menu-menu seperti beranda, halaman *login*, menu *dashboard*, menu *home* dan menu *my course*. Dalam pengembangannya, aplikasi moodle dipilih karena merupakan aplikasi *open source* (sumber terbuka) dengan jumlah fitur yang lebih banyak dibandingkan dengan aplikasi lainnya dan juga bersifat *user friendly* (mudah digunakan).

Tingkat kelayakan media pembelajaran berasal dari uji validasi isi, validasi konstruk, uji respon guru matematika terhadap media dan uji kepraktisan media. Validasi isi oleh ahli materi pembelajaran memperoleh tingkat validitas dengan presentase rata-rata 98,125% dengan kategori sangat valid. Tingkat validasi konstruk oleh ahli media memperoleh tingkat validitas dengan presentase rata-rata 96,63% dengan kategori sangat valid, Tingkat penilaian respon guru terhadap kepraktisan media oleh guru matematika memperoleh tingkat penilaian dengan presentase rata-rata 96,66% dengan kategori sangat praktis, tingkat keefektifan media oleh siswa memperoleh nilai rata-rata 98,89% dengan kategori sangat efektif sehingga *e-learning* ini diharapkan mampu memfasilitasi kegiatan belajar siswa pada materi SPLDV dan membantu guru pada proses kegiatan mengajar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *E-Learning Mathematics Laboratory* berbasis Moodle merupakan media pembelajaran yang sangat valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV). Validasi yang dilakukan oleh para ahli dan pengguna menunjukkan bahwa media ini memenuhi kriteria kelayakan tinggi, baik dari segi isi maupun desain. Media ini dirancang untuk memfasilitasi kegiatan belajar siswa dengan menghadirkan antarmuka yang user-friendly dan fitur-fitur interaktif, seperti menu dashboard, home, dan my course, yang mendukung siswa untuk belajar mandiri dan memahami materi SPLDV dengan lebih mudah. Selain itu, media ini juga membantu guru dalam proses pengajaran, terutama dalam menyampaikan konsep yang kompleks secara lebih efektif dan efisien. Dengan potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, media ini tidak hanya relevan untuk digunakan dalam konteks pembelajaran matematika tetapi juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut pada topik-topik lainnya. Penggunaan media berbasis e-learning seperti ini juga sejalan dengan kebutuhan era digital, di mana teknologi berperan penting dalam mendukung pembelajaran yang lebih adaptif dan inovatif.

Ucapan terima kasih

Terima kasih kepada DRTPM KEMDIKBUDRISTEK atas pendanaan penelitian melalui skim penelitian tesis magister tahun 2024 yang diberikan kepada RHP dengan nomor kontrak 105/E5/PG.02.00.PL/2024.

References

A'fiah, A. T., & Ferianto, F. (2023). Penggunaan E-Learning Sebagai Sebuah Inovasi Pendidikan Dalam Rangka Meningkatkan Keaktifan Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Pai Di

Copyright © 2024 The Author(s)

Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Tempuran Kerawang. *Al-Ulum Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Ke Islaman*, *10*(4), 359–366.

Ali, A., Maniboey, L. C., Megawati, R., Djarwo, C. F., & Listiani, H. (2024). *Media Pembelajaran Interaktif: Teori Komprehensif dan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif di Sekolah Dasar*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Alwan, M. (2017). Pengembangan model blended learning menggunakan aplikasi Edmodo untuk mata pelajaran geografi SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, *4*(1), 65–76.

Andria, A., & Setyansah, R. K. (2019). *Implementasi e-Learning Berbasis Web dan Aplikasi Android dalam Pendidikan*. UNIPMA PRESS.

Arifin, A. A., Armiani, S., & Fitriani, H. (2022). Isolasi Antosianin Kulit Terong Ungu (Solanum melongena) sebagai Biosensor Pendeteksi Kandungan Bahan Kimia pada Makanan. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, *10*(1), 361. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i1.5120

Fakhri, M. M., Fadhilatunisa, D., Rosidah, R., Satnur, M. A., & Fajrin, F. (2022). Pengaruh Media E-Learning Berbasis LMS Moodle dan Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar Mahasiswa di Masa Pandemi Covid-19. *Chemistry Education Review (CER)*, *5*(2), 157–169.

Gamage, S. H. P. W., Ayres, J. R., Behrend, M. B., & Smith, E. J. (2019). Optimising Moodle quizzes for online assessments. *International Journal of STEM Education*, *6*, 1–14.

Irfandi, B. (2018). *TA: Strategi Peningkatan Penerimaan Aplikasi E-Learning pada Universitas Dr. Soetomo dengan Menggunakan Technology Acceptance Model 2*. Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

Meriyanti, M., Pratiwi, R. H., Gresinta, E., & Sulistyaniningsih, E. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP terhadap mata pelajaran IPA Melalui Penggunaan Media Google Classroom. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, *5*(2), 226–232. https://doi.org/10.33369/diklabio.5.2.226-232

Musliman, A., & Suendarti, M. (2021). Efektifitas Penggunaan E-Learning Berbasis Open Source Pada Pembelajaran Jarak Jauh Smp It Di Kabupaten Bekasi. *AKSELERASI: Jurnal Ilmiah Nasional*, *3*(2), 99–106. https://doi.org/10.54783/jin.v3i2.447

Nugraha, H. A., Khairunnisa, U. Z., & Mukti, H. (2024). Inovasi Pembelajaran Persebaran Flora dan Fauna Endemik Berbasis Geographical Location Menggunakan ArcGIS StoryMaps: Studi Kasus SMAN 07 Surakarta. *Edu Geography*, *12*(1), 1–19.

Pratiwi, R. H., Sulistyaniningsih, E., & Syahid, S. (2021). Pemanfaatan aplikasi google oleh guru di sekolah dalam menunjang proses pembelajaran secara daring. *Journal of Biology Learning*, *3*(1), 41–47.

Rommadonia, I. Z. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Scratch untuk Materi Cerita Fantasi: Sebuah Tinjauan Umum. *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, *2*(2), 223–233.

Seo, Y.-J., & Um, K.-H. (2023). The role of service quality in fostering different types of perceived value for student blended learning satisfaction. *Journal of Computing in Higher Education*, *35*(3), 521–549.

Simatupang, J., & Sianturi, S. (2019). Perancangan sistem informasi pemesanan tiket bus pada po. Handoyo berbasis online. *Jurnal Intra-Tech*, *3*(2), 11–25.

Trisnadi, I. (2023). *Penerapan Media Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Berbasis Moodle Efektif Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Langsa*. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Widodo, A., Maria, R. A., & Fitriani, A. (2016). Peranan Praktikum Riil dan Praktikum Virtual Dalam Membangun Kreativitas Siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, *21*(1), 92–102.

http://journal.fpmipa.upi.edu/index.php/jpmipa/article/view/670

Wijaya, R., Lukman, M., & Yadewani, D. (2020). Dampak pandemi covid19 terhadap pemanfaatan e learning. *Jurnal Dimensi*, *9*(2), 307–322.

Xie, Y., Huang, Y., Luo, W., Bai, Y., Qiu, Y., & Ouyang, Z. (2023). Design and effects of the teacher-student interaction model in the online learning spaces. *Journal of Computing in Higher Education*, *35*(1), 69–90.

Yusron, M. A. (2023). *Implementasi Media Aplikasi Moodle Dalam Pembelajaran Virtual Berbasis Kelas Melalui Sistem Pembelajaran Online Terpadu (SIDU) di SMA Islam Al Azhar 19 Ciracas Jakarta Timur*. Institut PTIQ Jakarta.