

Original scientific paper

<https://doi.org/10.56855/jrsme.v3i1.978>

Received: 18 February 2024.

Revised: 08 March 2024.

Accepted: 13 April 2024.



Pengembangan Aplikasi E-Learning Matematika Berbahasa Inggris untuk SMA di Wilayah III Cirebon di Abad 21 (*Development of English Mathematics E-Learning Applications for Senior High Schools in Region III Cirebon in the 21st Century*)

Muhamad Ali Misri^{1*}, Farouk Imam Arrasyid², Herlinda Nur'afwa Sofhya³

^{1,2,3} IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Cirebon, Indonesia

Abstract

Purpose: The research aims to develop a learning management system (LMS) for multi-platform use as a mathematics learning medium. **Methodology:** The methodology employed follows a development model consisting of definition, design, and development stages. During the design phase, an analysis of teachers' and students' needs in mathematics learning using LMS, particularly focusing on materials and functions, is conducted. Additionally, a needs analysis for LMS is performed at this stage. Subsequently, during the design phase, the LMS characteristics and features of the selected system are outlined. In the development stage, feasibility tests and field trials are conducted, incorporating feedback from experts, including program experts (programmers), language experts, and teacher practitioners. **Findings:** The findings indicate a feasibility level of 93.44%, as assessed by media, material, and language experts. **Significance:** This suggests its high suitability and effectiveness for implementation.

Keywords: Learning Management System (LMS), moodle, mathematics learning.



© 2024 by the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

* Corresponding author: Muhamad Ali Misri, alimisri@syekhnurjati.ac.id

Abstrak

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem manajemen pembelajaran (LMS) untuk multi-platform sebagai media pembelajaran matematika. **Metodologi:** Model pengembangan yang digunakan adalah pendefinisian, perancangan (desain) dan pengembangan. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap perancangan adalah analisis kebutuhan guru dan siswa dalam proses pembelajaran matematika menggunakan LMS, terutama untuk materi dan fungsi. Selain itu, pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan LMS. Selanjutnya, pada tahap desain, dilakukan perancangan karakteristik LMS dan fitur-fitur LMS yang dipilih. Pada tahap pengembangan, dilakukan uji kelayakan dan uji coba lapangan berdasarkan masukan dari para ahli, yaitu ahli program (programmer) dan ahli bahasa serta praktisi guru. **Temuan:** Tingkat kelayakan yang dihasilkan, berdasarkan penilaian dari ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa adalah 93,44%. **Signifikan:** Hal ini termasuk dalam kategori sangat layak dan efektif untuk digunakan.

Kata kunci: pembelajaran matematika, *Learning Management System (LMS)*, moodle.

Pendahuluan

Di abad 21, perkembangan IPTEK saat ini berkembang dengan cepat. Perkembangan ini berdampak pada meningkatnya keterbukaan dan distribusi informasi serta pengetahuan dari seluruh dunia melintasi batas-batas tempat, ruang, waktu, serta jarak. Di era digital ini kehidupan manusia akan selalu berkaitan dengan teknologi. Teknologi umumnya merupakan suatu proses mengupayakan nilai tambah dan kemanfaatan dari produk yang dihasilkan.

Beberapa LMS yang berkembang saat ini di antaranya adalah Moodle, Google Classroom, Edmodo, Canvas, Blackboard, Sakai, WiZiQ, ATutor, dan Schoology. LMS Moodle, Edmodo, dan Schoology termasuk yang paling populer ditinjau dari pelanggan, pengguna aktif, dan kehadiran secara daring (Capterra, 2018). Untuk mendukung fungsinya sebagai sistem pembelajaran digital, LMS harus memiliki strategi, pendekatan, metode, teknik yang sesuai dengan bidang studi sehingga mendukung untuk kegiatan pembelajaran dan pelatihan secara tersistematis. Komponen-komponen tersebut terwujud dalam bentuk menu-menu yang tersedia dalam LMS. Selain kelengkapan fitur menu, bahasa juga sangat diperlukan sehingga LMS tersebut user friendly.

Dilihat dari fitur dan fungsinya, LMS sangat dibutuhkan sekolah-sekolah dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran, termasuk sekolah-sekolah Sewilayah 3 Cirebon di dalamnya. Namun pada kenyataannya, masih banyak sekolah di wilayah 3 Cirebon yang belum memanfaatkan LMS untuk kegiatan pembelajarannya, terutama pada situasi Covid 19 sekarang ini. Tabel 1 berikut menyajikan daftar sekolah di wilayah 3 Cirebon.

Tabel 1. Sekolah di Wilayah 3 Cirebon

No.	Nama Sekolah	Pendukung Pembelajaran
1	SMAN 1 Sumber	Microsoft Team
2	MAN 2 Kota Cirebon	Microsoft Team
3	SMAN 1 Sindang wangi	Video Conferences
4	SMAN 1 Kuningan	GCR, Video conference
5	SMAN 1 Indramayu	Video Conferences
6	SMAN 2 Sumber	Video Conferences
7	MAN 1 Kabupaten Cirebon	Video Conferences

No.	Nama Sekolah	Pendukung Pembelajaran
8	SMAN 2 Indramayu	Video Conferences
9	SMAN 2 Kuningan	Video Conferences
10	SMAN 1 Buntet	Video Conferences

Berdasarkan tabel di atas, sebagian besar sekolah sewilayah 3 Cirebon belum menggunakan LMS pada proses pembelajaran online. Mereka hanya menggunakan video conference, Google Classroom, dan website. Perangkat e-learning tersebut tidak selengkap dan sistematis LMS. Sejalan dengan akronimnya, LMS menekankan pada manajemen materi serta manajemen aktivitas pembelajaran yang tidak disuguhkan oleh aplikasi video conference (Yunis & Telaumbanua, 2017). Berdasarkan uraian di atas, LMS bisa menjadi solusi dalam pembelajaran matematika berbahasa Inggris di sekolah Sewilayah III Cirebon. Namun demikian, LMS yang populer belum mencukupi kebutuhan pembelajaran matematika berbahasa Inggris khususnya pada fitur simbol matematika, grafik, dan simulasi. Padahal fitur-fitur tersebut sangat dibutuhkan untuk pembelajaran khususnya materi fungsi pada kelas 10. Untuk itu, kami tertarik mengembangkan LMS pada fitur-fitur tersebut sehingga memiliki karakteristik yang sesuai dengan pembelajaran matematika khususnya materi relasi dan fungsi.

Penelitian ini perlu dilakukan untuk mendukung pembelajaran Matematika berbahasa Inggris yang diharapkan mampu memberikan peningkatan kualitas pembelajaran di Sekolah-sekolah Sewilayah III Cirebon. Hal ini disebabkan LMS memiliki keunggulan dalam mengefisiensikan waktu kegiatan belajar dan mengajar. Pengembangan media pembelajaran matematika interaktif berbasis LMS (Learning Management System) ini menggunakan Moodle dengan pokok materi fungsi SMA/MA kelas XI. Validasi E-Learning Moodle dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan juga praktisi pendidikan yang kemudian dilakukan uji coba terbatas pada skala kecil dan skala besar. Pengembangan dapat dilakukan dengan mengetahui karakteristik LMS yang digunakan dalam pembelajaran matematika relasi dan fungsi berbahasa inggris di SMA Sewilayah III Cirebon abad 21, dan bagaimana rancangan aplikasi LMS dengan penyesuaian fitur untuk pembelajaran matematika relasi dan fungsi berbahasa inggris di SMA Sewilayah III Cirebon abad 21. Pada penelitian ini akan dikembangkan LMS berbasis moodle yang dapat mendukung pembelajaran matematika khususnya untuk materi relasi dan fungsi. Pembelajaran matematika khususnya materi relasi dan fungsi biasanya perlu untuk menampilkan rumus dan grafik.

Kajian Pustaka

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin maju dan berkembang, pemanfaatan teknologi komputer dan internet semakin banyak digunakan dalam proses pembelajaran, hal tersebut ditunjukkan dengan pengembangan berbagai media pembelajaran yang menggunakan teknologi internet untuk membantu proses belajar, salah satu pemanfaatan dari pengembangan teknologi komputer dengan internet tersebut adanya sistem pembelajaran dengan menggunakan elektronik atau sering disebut e-learning. Salah satu pemanfaatan e-learning adalah *Learning Management System* dan Moodle. *Learning Management System* atau disingkat LMS, menurut Ellis (2009) adalah suatu perangkat lunak atau software untuk keperluan administrasi, dokumentasi, laporan sebuah kegiatan, kegiatan belajar mengajar dan kegiatan secara online (terhubung ke internet), e-learning dan materi-materi pelatihan, yang semua itu dilakukan dengan online. Lebih lanjut dijelaskan oleh Riyadi (2010) bahwa Learning Management

System (LMS) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat materi perkuliahan online berbasis web dan mengelola kegiatan pembelajaran serta hasil-hasilnya. Di dalam LMS juga terdapat fitur-fitur yang dapat memenuhi semua kebutuhan dari pengguna dalam hal pembelajaran. Learning Management System (LMS) untuk memaksimalkan efektivitas dari sebuah pembelajaran (Yasar & Adiguzel, 2010). Terdapat beberapa contoh LMS yang tersedia antara lain Quipper School, Kelase, Kelas Kita dan Sekolah Pintar, Edmodo, Schoology, GeSchool, Learnboost, Medidu dan masih banyak lagi. Penggunaan LMS sebagai media pembelajaran dapat membantu tercapainya tujuan pendidikan. Siswa yang mengalami kesulitan saat belajar di luar Sekolah, dengan bantuan LMS dapat menyelesaikan permasalahannya dengan mudah dan efisien. Tetapi jika terdapat permasalahan yang abstrak dan tidak dapat terselesaikan melalui pembelajaran jarak jauh, maka perlu adanya pertemuan tatap muka. Pertemuan tatap muka yang diiringi dengan pertemuan jarak jauh, dapat dijadikan sebagai evaluasi guru terhadap sejauh mana pemahaman siswa dengan materi tersebut. Pendekatan pembelajaran yang mengolaborasi antara pertemuan tatap muka dengan pembelajaran jarak jauh dan menggunakan teknologi sebagai media pembelajaran disebut dengan Blended Learning (Köse, 2010). Kelebihan yang dimiliki oleh LMS di antaranya materi terkelola secara sistematis. Waktu yang dibutuhkan dalam pembelajaran lebih efektif dan efisien. Dilihat dari penelitian terdahulu, LMS Moodle tampak lebih populer dibandingkan LMS lain. Uraian di atas diperlukan untuk mendukung dalam proses penyesuaian fitur-fitur pada LMS yang akan kita kembangkan.

Setiap jenis LMS memiliki fitur-fiturnya masing-masing yang digunakan dapat berbeda fiturnya. Fitur-fitur yang terdapat dalam LMS pada umumnya antara lain (Riyadi, 2010) mengacu pada www.its.ac.id/E-learning Syarat Menuju Kelas Dunia – Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Fitur administrasi berisi informasi tentang unit-unit terkait dalam proses belajar mengajar, yang mencakup: tujuan dan sasaran, silabus, metode pengajaran, jadwal kuliah, tugas, jadwal ujian, daftar referensi atau bahan bacaan, profil dan kontak pengajar, pelacakan/ tracking dan monitoring. Adanya fitur terkait penyampaian materi dan kemudahan akses ke sumber referensi, meliputi: diktat dan catatan kuliah, bahan presentasi, contoh ujian yang lalu, FAQ (Frequently Asked Questions), sumber-sumber referensi untuk pengerjaan tugas, situs-situs bermanfaat, artikel-artikel dalam jurnal online. Selain itu, perlu adanya fitur terkait penilaian, ujian online dan pengumpulan feedback serta komunikasi, mencakup: forum diskusi online, mailing list diskusi, dan chat.

Metode

Model Pengembangan

Penelitian ini terdiri atas 3 tahapan besar, yaitu: tahapan analisis kebutuhan, tahapan pengembangan LMS pembelajaran matematika berbahasa Inggris, serta tahapan implementasi LMS dan pengukuran efektivitasnya. Tahapan pertama menggunakan metode kualitatif (Miles & Huberman, 1994). Tahapan kedua menggunakan metode riset dan pengembangan (*research and development/ R&D*) (Sugiyono, 2007). Tahapan terakhir menggunakan metode kuantitatif (Creswell, 2003). Tahapan pertama dilakukan pada tahun pertama, dilanjutkan tahapan ke dua tahun berikutnya sampai selesai tahap terakhir.

Tahapan pertama dilakukan untuk menganalisis kebutuhan para siswa dan guru dalam proses pembelajaran matematika berbahasa Inggris abad 21 serta mengetahui desain apa saja dalam

pembelajaran abad 21 yang relevan dengan matematika berbahasa Inggris yang nantinya akan bermanfaat bagi sekolah internasional. Data hasil analisis pada tahapan ini akan digunakan untuk pengembangan LMS pembelajaran matematika pada tahapan ke dua.

Tahapan kedua dilakukan untuk membuat rancangan aplikasi LMS Pembelajaran matematika berbahasa Inggris berdasarkan hasil analisa pada tahapan pertama. Tahap kedua mengikuti tahapan penelitian R & D. Penelitian R&D dibagi menjadi dua langkah: (1) merancang LMS dan (2) menguji efektivitas LMS (Prasetyo, 2015).

Tahapan terakhir berupa implementasi LMS dalam pembelajaran matematika berbahasa Inggris dan efektivitasnya. Tahapan ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Analisis data dilakukan menggunakan teknik statistika (Sugiyono, 2016).

Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan untuk LMS Learning Management System dalam penelitian ini dibagi kedalam 4 fase. Adapun ke 4 fase pengembangan dijabarkan berikut ini.

1. Tahap Pendefinisian

Pada tahapan ini dilakukan pendefinisian dan penentuan syarat-syarat dalam mengembangkan fitur LMS Moodle. Penentuan dan penetapan syarat-syarat didasarkan pada analisa tujuan dari batasan materi, yaitu:

a. Analisis Kebutuhan Guru dan siswa

Analisa dilakukan berdasarkan survei kebutuhan dalam pembelajaran matematika materi relasi dan fungsi dari sisi guru dan peserta didik. Kegiatan survei pada tahap ini melalui wawancara dengan guru dan menyebarkan angket kepada siswa. Survei dilakukan agar memperoleh informasi yang akurat mengenai penerapan kurikulum dan silabus, bahan ajar dan sumber belajar, model pembelajaran yang digunakan serta sarana dan prasarana yang tersedia yang nantinya akan diadaptasikan dalam pengembangan LMS.

b. Analisis kebutuhan LMS

Analisa dilakukan terhadap LMS yang telah digunakan sehingga sesuai dengan kebutuhan guru matematika di SMA wilayah III Cirebon. Pada tahap ini, peneliti membandingkan berbagai macam LMS yang telah digunakan untuk menentukan LMS mana yang akan dikembangkan untuk pembelajaran matematika materi relasi dan fungsi.

2. Tahap perancangan (Desain)

Setelah mengetahui kebutuhan guru dan siswa serta mengetahui LMS mana yang populer dan mudah digunakan serta memiliki fitur yang mendukung untuk proses pengembangan, dilakukan kegiatan berikut.

a. Karakterisasi LMS

Pada tahap ini dilakukan observasi baik secara langsung maupun melalui hasil penelusuran referensi terkait fitur-fitur yang dimiliki oleh LMS berdasarkan hasil tahap pendefinisian. Hasil tahapan ini memberikan informasi terkait fitur apa saja yang sudah ada dan belum ada dalam LMS tersebut. Selain itu, pada tahapan ini juga diperoleh informasi ada tidaknya plugin/ source code yang dibutuhkan oleh LMS dari sumber lain jika fitur belum tersedia terkait penunjang kegiatan pembelajaran matematika materi relasi dan fungsi.

b. Perancangan fitur LMS untuk pembelajaran relasi dan fungsi

Pada tahapan ini penentuan fitur dalam LMS terpilih dan perancangannya dilakukan. Penentuan dan perancangan bergantung pada hasil tahap karakterisasi LMS. Sebuah flowchart alur program, rancangan database sebagai media penyimpanan data, serta desain tampilan pada halaman LMS terpilih akan dilakukan jika bagian tersebut belum tersedia.

3. Tahap pengembangan

Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghasilkan fitur untuk pembelajaran matematika relasi dan fungsi. Program aplikasi yang digunakan sebagai alat pengembang fitur adalah notepad, dreamweaver atau PHP editor lainnya. Hasil dari tahap ini disebut dengan prototype.

Desain Uji Coba Produk

Prototype hasil tahap pengembangan diuji kelayakannya hingga benar-benar layak melalui proses revisi dan uji coba.

a. Uji kelayakan/ Validasi

Pada tahap ini peneliti juga melakukan uji kelayakan/ validasi prototype I yang dikembangkan kepada validator ahli media, ahli materi dan ahli bahasa. Instrumen untuk penilaian validitas dibuat dalam bentuk angket validasi, dengan jawaban ditentukan dalam bentuk skor pilihan. Skor validasi diberikan dalam skala 1-5. Cara perhitungan nilai validitas dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{f}{N}$$

Keterangan:

P = Nilai Akhir

f = Perolehan Skor

N = Skor Maksimum

b. Revisi

Langkah selanjutnya adalah melakukan revisi berdasarkan masukan dan saran para ahli.

1) jika valid tanpa revisi, maka kegiatan selanjutnya adalah uji coba lapangan.

2) jika valid dengan revisi, maka akan dilakukan beberapa revisi yang nantinya menghasilkan prototype 2.

c. Uji coba lapangan

Prototype 2 yang dihasilkan diuji coba kan pada lapangan hingga memenuhi kriteria kelayakan tanpa revisi.

Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini akan dikembangkan LMS berbasis moodle yang memiliki fitur-fitur untuk menampilkan rumus matematika dan grafik. Versi Moodle yang akan dikembangkan pada penelitian ini adalah Moodle versi 4.0, dengan PHP 7.3.27. Signifikansi penelitian ini secara teoretis diharapkan memberikan kontribusi dalam pengembangan LMS untuk pembelajaran matematika materi relasi dan fungsi, khususnya di lingkungan lembaga pemerintah, dalam hal ini IAIN Syekh Nurjati Cirebon sebagai lembaga pendidikan yang dinaungi pemerintah. Asumsi pengembangan pada penelitian ini adalah semua

guru dan siswa sudah dapat mengakses internet dan memiliki literasi digital. Selain itu, diasumsikan semua guru dapat mengoperasikan aplikasi geogebra untuk pembuatan grafik.

Karakteristik LMS Moodle sebagai penunjang pembelajaran matematika di SMA Sewilayah III Cirebon abad 21

Moodle memiliki segala hal yang diperlukan guna mengadakan kegiatan online yang ada (Purnomo, 2006). Maka dari itu, beginilah desain moodle pembelajaran matematika berbahasa inggris yang peneliti rancang;

- 1) Dipastikan sangat sesuai untuk pembelajaran online dan juga dapat digunakan sebagai pengganti kelas luring.
- 2) Dapat mendukung pendagogi kontruksi sosial (aktivitas, kritik, kolaborasi, refleksi, dan lain-lain).
- 3) Mudah diinstal diberbagai macam platform yang mendukung PHP.
- 4) Simple, efisien, ringan, dan memiliki antar muka browser yang sederhana.
- 5) Abtraksi database moodle akan mendukung hampir keseluruhan merek database yang ada (kecuali definisi table).
- 6) Pelatihan / Kategori kursus. Dalam Satu situs moodle dapat mendukung ribuan pelatihan /kursus.
- 7) Memiliki sistem keamanan tinggi, pemeriksaan ulang terhadap formulir, enskripsi cookie, validasi data, dan lainnya.
- 8) Pelatihan/kursus yang diadakan disempurnakan deskripsinya dari setiap pelatihan yang ada, moodle juga akan dapat memberikan akses untuk tamu (guest).
- 9) Area entry, seperti resource (bahan pelatihan/sumber) jurnal, forum, dan lainnya, dapat diedit menggunakan editor HTMLWYSIWYG yang terinteragsi di moodle nantinya (Purnomo, 2006).

Fitur-fitur dalam Moodle dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

- 1) Chat, fasilitas ini digunakan dalam melakukan proses chatting (percakapan yang dilakukan secara online). Antara peserta didik dan pendidik dapat melakukan percakapan secara online.
- 2) Assignment, fasilitas ini digunakan dalam pemberian tugas kepada siswa di courses/kursus secara online. siswa dapat mengakses materi tugas dan mengumpulkan hasil tugas secara online.
- 3) Kuis, fasilitas ini digunakan dalam sesi ujian ataupun tes secara online.
- 4) Forum, fasilitas ini digunakan dalam diskusi online dan juga dapat digunakan guna membahas materi pembelajaran. Antara siswa dan guru dapat membahas topik materi pembelajaran di forum diskusi.
- 5) LMS Vector, fasilitas ini menyediakan kolom QnA yang difasilitasi secara otomatis menggunakan bot obrolan.
- 6) Tampilan Enroll User, fasilitas ini memiliki fungsi dalam mengatur ulang peran yang ada di moodle serta untuk melihat identitas detail dari setiap atau pengguna yang telah terdaftar dalam moodle,

dan fitur ini dapat di akses melalui menu enroll user. (Pratama, 2019).

Instalasi LMS Moodle pada penelitian ini dilakukan pada komputer server yang mendukung pengelolaan web server Apache, PHP dan MySQL. Untuk dapat menjalankan web server pada komputer dengan sistem operasi windows, kita perlu menggunakan XAMPP atau WAMP sementara NGINX untuk LINUX atau menggunakan yang lainnya. Pada penelitian ini kita menggunakan XAMPP. Sebelum proses pemasangan LMS Moodle dilakukan, siapkan terlebih dahulu dengan mengunduh aplikasi berikut.

1. Moodle di <https://download.moodle.org/releases/latest/>
2. XAMPP Server di <https://www.apachefriends.org/download.html>.

Pada penelitian ini XAMPP yang digunakan adalah XAMPP for Windows versi 7.3.27 atau versi 7.4.15.

Untuk memasangkan LMS Moodle, setelah aplikasi xampp diunduh, silakan pasang pada komputer server yang sudah disiapkan. Selanjutnya ekstrak berkas zip Moodle yang sudah diunduh tadi dan pindahkan ke Folder tempat kita memasang XAMPP bagian htdocs. Contohnya, jika memasang di drive C, maka pindahkan folder moodle ke Local Disk C:/xampp/htdocs, seperti tampak pada gambar di bawah. Setelah itu, buka aplikasi XAMPP Control Panel dan klik Start pada Apache dan MySQL hingga statusnya berubah menjadi running. Lalu buka browser, di sini kami menggunakan Google Chrome dan ketikkan localhost/phpmyadmin di address bar lalu enter. Setelah folder moodle selesai dipindahkan dan kita sudah membuat database moodle selanjutnya kita bisa menutup tab phpmyadmin tadi dan buka tab baru, lalu ketikkan localhost/moodle di address bar lalu enter. Selanjutnya akan muncul Confirm Path, di sini kita akan menemukan 3 kolom yang masing-masing kolom memiliki peran yang berbeda beda, yakni kolom Web Address, Moodle Directory, Data Directory.

Web Address adalah alamat tempat Moodle dapat diakses. Di sini Moodle di install di localhost sehingga alamatnya akan berupa <http://localhost/moodle> dan kita tidak bisa mengubah kolom ini karena Moodle di install di localhost. Moodle Directory adalah tempat file instalasi Moodle berada, sebelumnya kita tadi sudah memindahkan folder moodle ke dalam folder htdocs xampp, directory itulah yang disebut Moodle Directory. Kolom ini sifatnya juga tidak bisa diubah, jadi kita bisa membiarkannya terisi otomatis. Terakhir Data Directory adalah tempat database moodle yang sudah dibuat tadi yang disimpan di dalam folder komputer, konten-konten yang akan kita buat di Moodle akan tersimpan disini. Kolom ini adalah satu-satunya kolom yang dapat diubah, kita dapat mengubahnya atau membiarkannya terisi secara otomatis.

Langkah selanjutnya adalah pemilihan database driver, pada langkah awal tadi kita sudah membuat database menggunakan MySQL maka dari itu disini pilihan Improved MySQL (native/mysqli) tidak perlu kita ubah, kita dapat klik Next untuk melanjutkan instalasi. Setelah itu akan muncul laman Server Check, disini akan ditampilkan beberapa status peringatan, yakni status check berwarna merah yang artinya harus atau wajib diperbaiki, status check berwarna kuning yang berarti boleh dibiarkan tanpa diperbaiki, dan status ok berwarna hijau yang artinya tidak terdapat masalah. Untuk melihat perubahan setelah memperbaiki masalah, kita perlu merestart Apache dan MySQL yang ada di XAMPP Control Panel, kita bisa Stop dan Start lagi Apache dan MySQL setelah itu refresh halaman instalasi

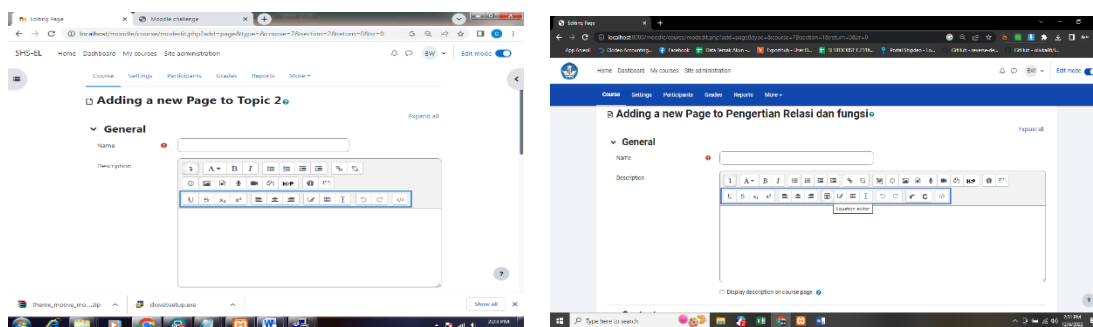
Moodle tadi. Kemudian proses instalasi akan berlangsung, proses ini akan memakan waktu kurang lebih 10 - 15 menit, setelah proses instalasi selesai akan muncul tombol Continue, klik saja tombol tersebut. Setelah selesai terhapus kita bisa melanjutkan instalasi Moodle dengan merefresh halaman yang tadi sempat error, namun kita diharuskan login terlebih dahulu menggunakan username dan password yang sudah diatur tadi. Perlu diketahui bahwa tema bawaan Moodle bisa diganti sesuai keinginan kita.

Rancangan aplikasi LMS Moodle dengan penyesuaian fitur untuk untuk menuliskan rumus matematika dan menampilkan grafik fungsi

Penambahan fitur untuk menulis rumus matematika

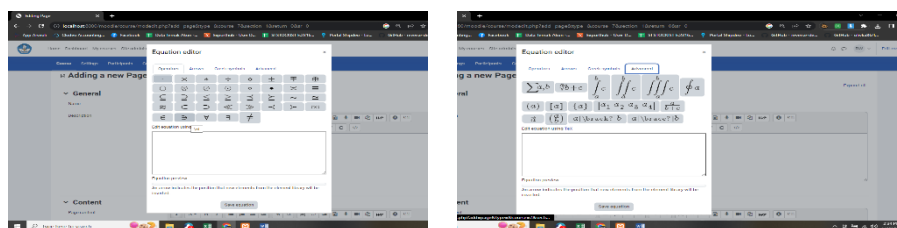
Dengan penambahan fitur untuk menuliskan rumus matematika dan menampilkan grafik pada LMS moodle yang telah peneliti lakukan, diharapkan mampu membantu para guru dan siswa dalam pembelajaran matematika khususnya materi relasi dan fungsi. Pada bagian ini, akan dijelaskan mengenai penambahan kedua fitur tersebut. Pembahasan dimulai dari proses instalasi, konfigurasi dan pengaturan tampilan LMS Moodle. Selanjutnya, dijelaskan proses penambahan fitur untuk menuliskan rumus matematika dan menampilkan grafik fungsi. Terakhir, akan dibahas terkait penggunaan kedua fitur tersebut serta kelayakan dan keefektifannya dalam membantu tugas guru dan siswa dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan hasil karakterisasi, terungkap bahwa LMS Moodle belum memiliki fitur bawaan untuk mengetik rumus matematika. Untuk menambahkan fitur untuk menulis rumus matematika (math editor), ada beberapa plugin yang dibutuhkan yang bisa kita dapatkan dari pihak ketiga. Plugin tersebut adalah Wiris quizzes, atto Wiris, filter wiris dan math type by Wiris.



Gambar 1. Tampilan sebelum dan sesudah penambahan fitur untuk menulis rumus matematika.

Plugin local wirisquizzes digunakan agar bisa menggunakan quiz dengan type math. Plugin atto_wiris berfungsi sebagai translator dari hasil input plugin local wirisquizzes agar bisa ditampilkan dalam course moodle. Plugin filter wiris digunakan agar toolbar math and science muncul di toolbar standar moodle. Terakhir plugin Math Type By Wiris. Toolbar yang muncul pada toolbar standar moodle, merupakan front end dari rangkaian plugin math Type Wiris. Dengan melakukan konfigurasi dan penyesuaian kode pada server, fitur tersebut dapat berfungsi sehingga pada tampilan Toolbar pembuatan Topic dan Content ada penambahan ikon Equation Editor.

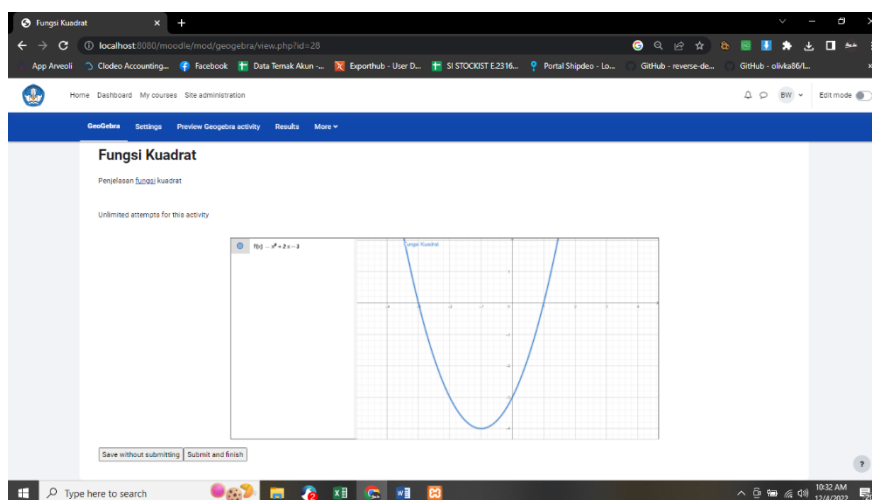


Gambar 2. Fitur Math Equation untuk pengetikan rumus matematika

Penambahan fitur untuk menampilkan grafik fungsi

Untuk menambahkan fitur penampil grafik pada moodle, kita gunakan aplikasi geogebra dengan memanfaatkan plugin yang menghubungkan geogebra dan moodle yang dibuat oleh github. Adapun plugin tersebut plugin utama geogebra sebagai translator code file yang berekstensi ggb (file.ggb) dan plugin front end moodle-qtype berfungsi menampilkan jenis pertanyaan atau course yang mencantumkan file geogebra. Selain itu, dibutuhkan aplikasi calculator suite Geogebra yang berfungsi melakukan perhitungan dan mengeluarkan hasilnya dalam pilihan bentuk grafik, geometri, 3D, CAS tempat file yang dihasilkan berekstensi ggb yang merupakan file yang akan ditambahkan pada course pada Moodle.

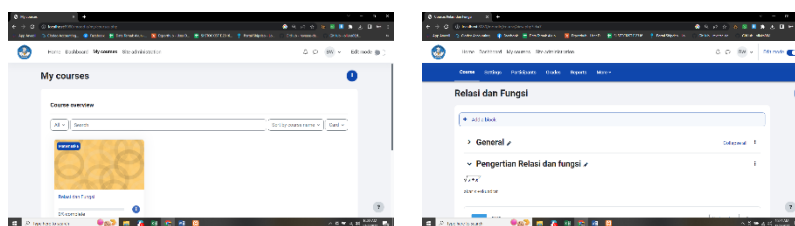
Geogebra merupakan aplikasi yang digunakan untuk melakukan penghitungan fungsi, menyelesaikan persamaan, buat bentuk geometris dan objek 3D. Aplikasi tersebut tidak menyediakan plugin yang sifatnya add on di aplikasi moodle namun hanya menyediakan plugin yang sifatnya sebagai translator code dari geogebra calculator agar bisa disematkan pada moodle. Pembuatan plugin add on bisa dilakukan dengan membuat source code sendiri menggunakan source code dari aplikasi di atas, namun membutuhkan waktu riset dan penyusunan yang sangat lama dan melibatkan beberapa programmer. Geogebra dipilih karena lebih familiar di kalangan tenaga pendidik mata pelajaran matematika.



Gambar 3. Tampilan Fitur untuk menampilkan grafik pada Moodle

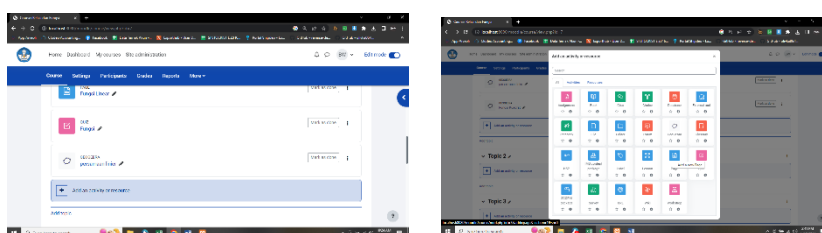
Cara penggunaan fitur untuk menulis rumus dan penampil grafik serta validitas dan efektifitasnya

Sebelum menjalankan moodle, pastikan XAMPP Server sudah berjalan. Setelah itu, baru bisa masuk ke moodle melalui <http://localhost:8080/moodle> sebagai direktori server moodle kita. Untuk masuk, kita harus menggunakan user admin. Setelah berhasil masuk, kita akan diarahkan pada dashboard dan masuk ke bagian mycourse. Pilih course yang akan dibuat soalnya, dalam hal ini pada course Matematika yang sudah kita buat dahulu sebelumnya. Pastikan pilihan Edit Mode di pojok kanan atas aktif.



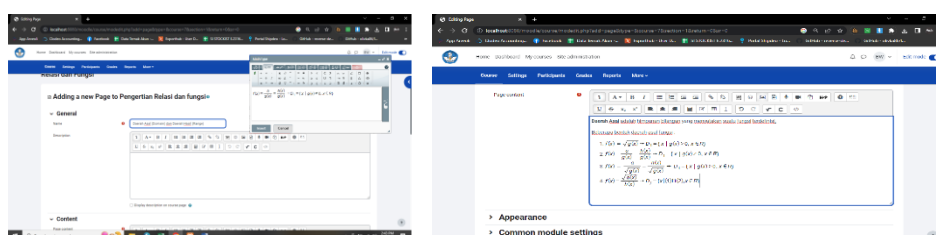
Gambar 4. Edit Mode

Kemudian kita tambahkan activity/resource pada bagian bawah. Pilih resources page (Untuk resources semua tergantung kebutuhan) dalam hal ini kami menggunakan sebuah contoh membuat halaman untuk materi. Kami membuat konten dengan judul “Daerah Asal (Domain) dan Daerah Hasil (Range)”.



Gambar 5. Activity/Resource

Selanjutnya, silakan ketikkan simbol dan rumus matematika pada bagian yang disediakan menggunakan fitur simbol dan rumus matematika (math editor). Setelah selesai pengetikan, akan tampil seperti berikut. Klik Save And Display sehingga tampilannya akan menjadi seperti ini.

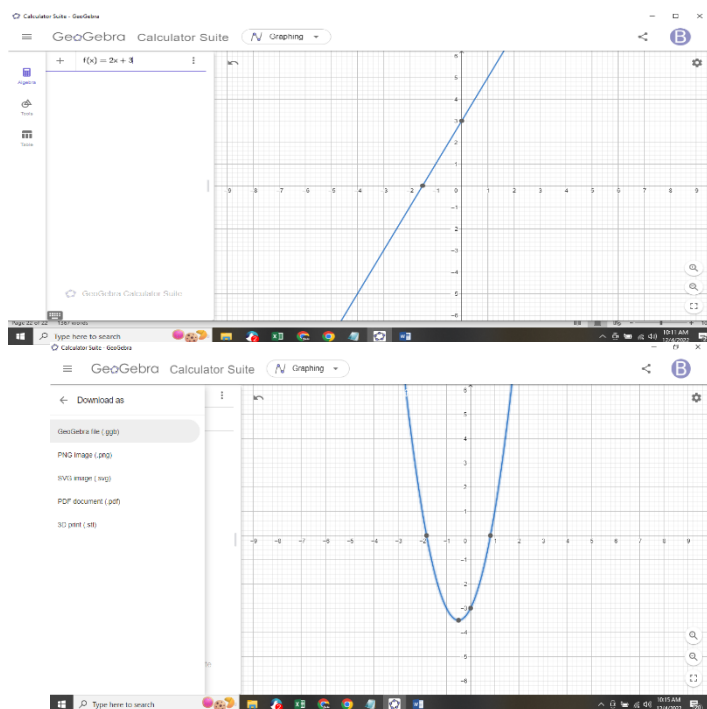


Gambar 6. Math Editor

Proses di atas juga dipakai ketika menulis soal dan menulis jawaban, semua bisa diakses oleh user baik admin atau siswa.

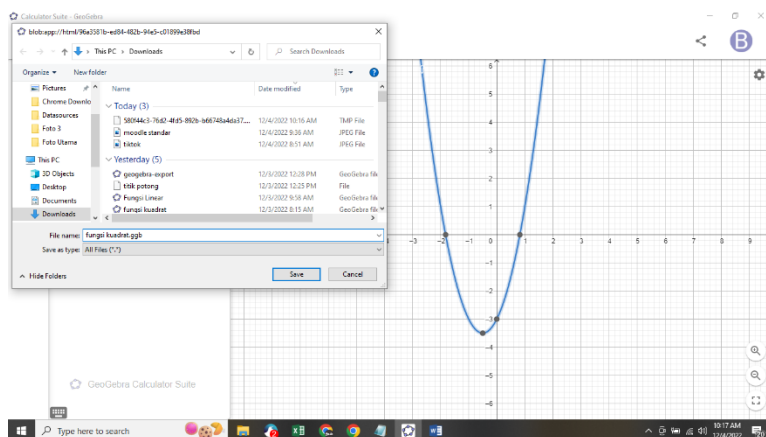
Cara Menggunakan fitur penampil grafik dengan geogebra

Untuk dapat menggunakan fitur geogebra ini, kita memerlukan file geogebra yang akan dimasukkan ke moodle. Untuk itu, sebelum kita masuk ke Moodle kita siapkan terlebih dahulu file grafik tersebut. Untuk membuat grafik yang dimaksud, buka aplikasi Calculator Suite dari Geogebra lalu Masukkan fungsi matematika yang hendak dicari grafiknya pada kolom input.



Gambar 7. Fitur Penampil Grafik

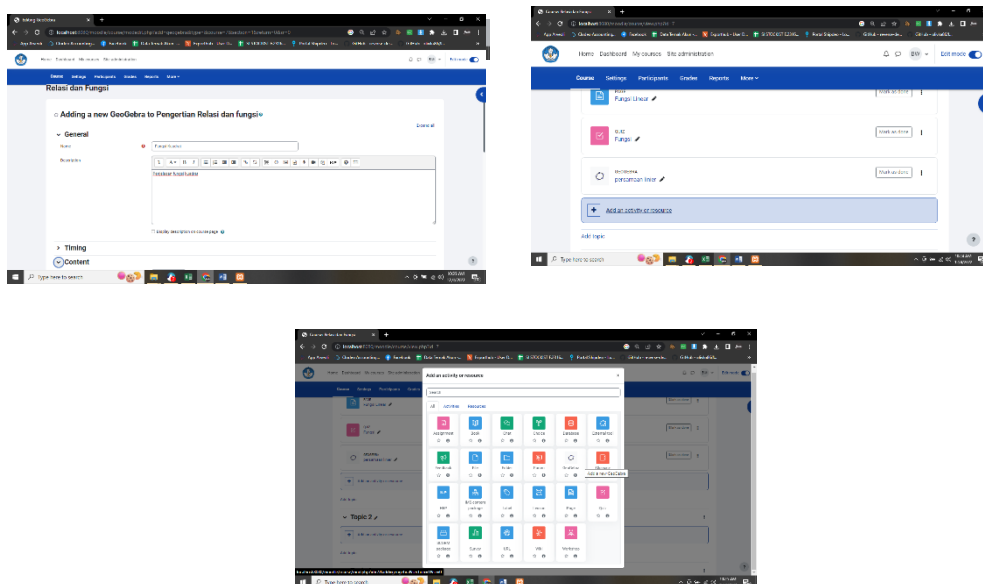
Setelah kita mengetikkan fungsi $f(x) = 2x + 3$, calculator suite akan memunculkan grafiknya. Begitu pula ketika memasukkan fungsi $f(x) = x^2 + 2x - 3$. Setelah grafik yang dibutuhkan didapatkan, langkah selanjutnya adalah melakukan download file tersebut dengan klik baris 3 di pojok kiri atas, lalu pilih Download As. Pilih GeoGebra files (.ggb).



Gambar 8. Download File

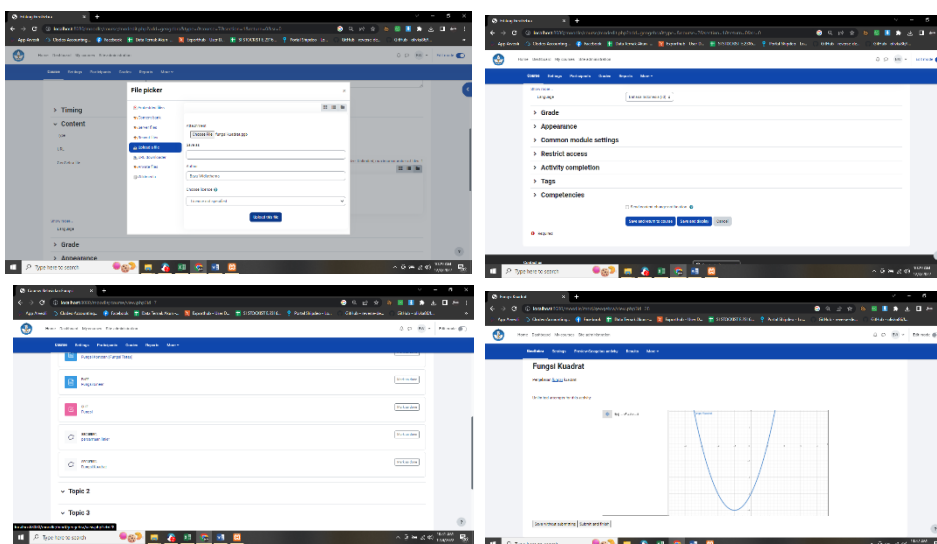
Tentukan path untuk penyimpanan dan tuliskan nama file sesuai dengan yang kita inginkan di akhiri oleh ekstensi .ggb lalu save. Langkah berikutnya untuk memasukan file yang sudah di download kedalam materi Moodle. Pastikan XAMPP Server sudah berjalan seperti gambar dibawah ini. Sama seperti penggunaan fitur math editor, kita perlu masuk ke <http://localhost:8080/moodle> sebagai direktori server moodle dan Login menggunakan user admin. Pada dashboard, masuk ke bagian mycourse lalu Pilih course yang akan dibuat soalnya, dalam hal ini pada course Matematika. Selanjutnya, pastikan

pilihan Edit Mode di pojok kanan atas aktif sehingga kita bisa menambahkan activity/resource di bagian bawah. Kemudian Pilih resource Geogebra. Pada kolom Name, silahkan isi nama materi dan Pada kolom deskripsi tuliskan deskripsi materi tersebut. Pada bagian content, kita tambahkan file GeoGebra yang tadi sudah didownload dengan cara klik icon add. Lalu pilih Choose File. Lalu pilih file yang tadi sudah kita download. Klik open lalu klik tombol upload this file.



Gambar 9. Edit Mode

Setelah selesai, scroll ke bawah dan klik save and display. Hasil tampilan file yang sudah kita upload bisa dilihat dengan memilih materi tadi pada bagian MyCourse. Maka akan ditampilkan seperti ini.



Gambar 10. MyCourse

Penambahan Fitur GeoGebra dan Math Editor hanya muncul ketika user membuat soal, rincian diskusi atau materi dari sebuah content topic pembahasan ataupun ketika siswa akan menulis jawaban. Fitur ini tidak muncul dalam bagian lain, seperti misalnya dalam setting awal tampilan moodle.

Kelayakan dan Efektifitas fitur untuk mengetik rumus matematika dan penampil grafik

Kelayakan (Validasi) yang dilakukan mencakup aspek kualitas fitur tambahan (pada Moodle) yang dihasilkan, potensi keefektifannya dalam Pembelajaran Matematika fungsi dan dari sisi aksesibilitas (Kemudahan penggunaan bagi guru dan siswa). Adapun tingkat kelayakan yang dihasilkan berdasarkan ahli media, ahli materi dan ahli bahasa yaitu sebesar 93,44 % termasuk dalam kategori sangat layak dan efektif untuk digunakan.

Kesimpulan

Fitur-fitur yang tersedia dalam LMS moodle di antaranya fitur Chat, fitur ini digunakan dalam melakukan percakapan yang dilakukan secara online antara peserta didik dan pendidik. Assignment, fitur ini digunakan dalam pemberian tugas kepada siswa secara online. Kuis, fitur ini digunakan dalam sesi ujian atau tes secara online. Forum, fitur ini digunakan dalam diskusi online dan juga dapat digunakan guna membahas materi pembelajaran. LMS Vector, fitur ini menyediakan kolom QnA menggunakan bot obrolan. fitur Enroll User, memiliki fungsi dalam mengatur ulang peran yang ada di moodle serta untuk melihat identitas detail dari setiap atau pengguna yang telah terdaftar dalam moodle, dan fitur ini dapat di akses melalui menu enroll user. Namun demikian, Pada LMS belum ada fitur untuk menuliskan rumus matematika dan menampilkan grafik sehingga pada penelitian ini dilakukan penambahan fitur untuk menuliskan rumus matematika dan menampilkan grafik pada LMS moodle untuk dapat mendukung pembelajaran matematika khususnya relasi dan fungsi.

Hasil Uji Kelayakan (validasi) yang dilakukan mencakup aspek kualitas fitur tambahan (pada Moodle) yang dihasilkan, potensi keefektifannya dalam Pembelajaran Matematika fungsi dan dari sisi aksesibilitas (Kemudahan penggunaan bagi guru dan siswa). Adapun tingkat kelayakan yang dihasilkan berdasarkan ahli media, ahli materi dan ahli bahasa yaitu sebesar 93,44 % termasuk dalam kategori sangat layak dan efektif untuk digunakan. Fitur yang dikembangkan dalam penelitian ini, bisa dimanfaatkan oleh guru dan siswa yang membutuhkan pengetikan rumus matematika dan menampilkan grafik fungsi. Untuk itu, LMS hasil modifikasi ini bisa dimanfaatkan oleh guru matematika tingkat SD sampai dengan perguruan tinggi karena pada dasarnya pembelajaran matematika pada LMS sangat membutuhkan fitur tersebut.

Conflict of interests

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Referensi

- Agyei, D. D., & Voogt, J. (2011). ICT use in the teaching of mathematics: Implications for professional development of pre-service teachers in Ghana. *Educational Information Technology*, 16, 423-439. <https://doi.org/10.1007/s10639-010-9141-9>
- Aljabre, A. (2012). An exploration of distance learning in Saudi Arabian universities: Current practices and future possibilities. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 9(2), 21-28.
- Al-Jarf, R. S. (2005). *Using Three Online Course Management Systems in EFL Instruction*. Online Submission.
- Amiroh. (2012). *Membangun E-learning dengan learning management system Moodle*. Genta Group Production.
- Azis, A. A. (2015). Pengembangan media e-learning berbasis LMS Moodle pada mata kuliah anatomi fisiologi manusia. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 1-8. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jpb/article/view/712>
- Baroya, E. P. I. H. (2018). Strategi Pembelajaran Abad 21 - Lpmp Jogja. *Jurnal Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan Prov. DI Yogyakarta*, 1(1), 101-115.

- Bervell, B., & Arkorful, V. (2020). LMS-enabled blended learning utilization in distance tertiary education: establishing the relationships among facilitating conditions, voluntariness of use and use behaviour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-16.
- Capterra. (2018). Hospitality Property Management Software. <https://www.capterra.com/hospitality-property-management-software/#infographic>.
- Chu, S. K. W., Reynolds, R. B., Tavares, N. J., Notari, M., & Lee, C. W. Y. (2017). 21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning. https://www.researchgate.net/publication/311997083_21st_Century_Skills_Development_Through_Inquiry-Based_Learning (diunduh pada 5 Februari 2018)
- Creswell, J. (2003). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Sage.
- Ellis, R. K. (2009). *Learning management systems*. Alexandria, VI: American Society for Training & Development (ASTD).
- Erdoğan, V. (2019). Integrating 4C skills of 21st century into 4 language skills in EFL classes. *International Journal of Education and Research*, 7(11), 113-124.
- Handal, B., Campbell, C., Cavanagh, M., Petocz, P., & Kelly, N. (2013). Technological Pedagogical Content Knowledge of secondary mathematics teachers. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 13(1), 22-40.
- Handhika, J., Mayasari, T., Kurniadi, E., Sasono, M., Si, S. P., & Huriawati, F. (2021). *Pembelajaran Fisika-IPA Masa Pandemi Covid 19*. CV. AE MEDIA GRAFIKA.
- Hernawan, A. H., Permasih, H., & Dewi, L. (2012). Pengembangan bahan ajar. Direktorat UPI, Bandung, 4(11), 1-13.
- Indrawan, G. (2017). *Moodling Your Class*. Rajawali Pers.
- Irfandi. (2015). *Model Pengembangan Latihan Sepak Bola dan Bola Voli*. CV Budi Utama.
- Istiningsih, S., & Hasbullah, H. (2015). Blended learning, trend strategi pembelajaran masa depan. *Jurnal Elemen*, 1(1), 49-56.
- Khoir, H. M., Murtinugraha, E., & Musalamah, S. (2020). Pengembangan media pembelajaran e-learning berbasis Moodle pada mata kuliah metodologi penelitian. *Jurnal PenSil*, 9(1), 54–60. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v9i1.13453>
- Köse, U. (2010). A blended learning model supported with Web 2.0 technologies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2794-2802.
- Kristiawan, M. (2019). *Analisis Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran*. UPP Fkip Univ. Bengkulu.
- Listiawan, T. (2012). Pengembangan learning management system (LMS) di program studi pendidikan matematika STKIP PGRI Tulungagung. *JUPI (Jurnal Ilmiah Pendidikan Informatika)*, 1(1), 14-22.
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Nasrullah, N., & Amalia, D. A. (2020). Analisis bahan ajar. *Nusantara*, 2(2), 311-326.
- Marzal, J. (2013). Pengembangan skill dan kompetensi TIK guru Matematika dan IPA di kota Jambi melalui e-tutorial berbasis kebutuhan guru [Improvement of mathematics teachers' competence and skill of ICT through teacher's need based e-tutorial. *Techno-Pedagogy*, 3(1), 28-41.
- Megasari, R. (2020). Peningkatan pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di SMPN 5 Bukittinggi. *Jurnal Bahana Manajemen Pendidikan*, 2(1), 636-648.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.
- Mlotshwa, N., Tunjera, N., & Chigona, A. (2020). Integration of MOODLE into the classroom for better conceptual understanding of functions in Mathematics. *South African Journal of Education*, 40(3), 1-14.
- Munir. (2017). *Pembelajaran Digital*. Bandung.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah dan Tarbiyah*, 3(1), 171-187. <http://dx.doi.org/10.33511/misykat.v3n1.171>
- Prasetyo, E. (2015). *Ternyata Penelitian Itu Mudah*. EduNomi.
- Pratama, E. R. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Learning Management System (Lms) Moodle Pada Materi

- Bangun Ruang (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Purnomo, A. (2006). Pengembangan Bahan Pembelajaran Mandiri Komputasi Fisika Dengan Menggunakan Moodle Secara Online Di Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang. Universitas Negeri Semarang, Indonesia.
- Rahmat, P. S. (2019). *Strategi Belajar Mengajar*. Pt. Scopindo Media Pustaka.
- Ramadhani, M. (2012). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Web Pada Pelajaran Teknologi Informasi Dan Komunikasi Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Kalasan. Universitas Negeri Yogyakarta, 5(2), 74-85.
- Ramadhani, R., Rofiqul, U. M. A. M., Abdurrahman, A., & Syazali, M. (2019). The effect of flipped-problem based learning model integrated with LMS-google classroom for senior high school students. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(2), 137-158.
- Rashty, D. (2003). Traditional learning vs. eLearning.
- Rimilda, R. (2015). Analysis Technological Pedagogical Content Knowledge Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unsyiah pada materi Bangun Ruang Sisi Datar [Analysing of Unsyiah's Pre-service teachers. TPACK on Topic of three-dimensional geometry. (Master), Syiah Kuala University, Banda Aceh, Indonesia.
- Rismaningsih. (2012). Model pembelajaran matematika berbasis website.
- Ritonga, M. (2018). Politik dan Dinamika Kebijakan Perubahan Kurikulum Pendidikan di Indonesia Hingga Masa Reformasi. *Bina Gogik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(2).
- Riyadi. (2010). LMS (Learning Management System). <http://riyadi2405.wordpress.com/2010/04/25/lms-learning-management-system>.
- Prawiradilaga, D. S. (2013). *Mozaik teknologi pendidikan E-learning*. Kencana.
- Setiawati, N., Kartika, I., & Purwanto, J. (2012, September). Pengembangan mobile learning (m-learning) berbasis Moodle sebagai daya dukung pembelajaran fisika di SMA. In PROSIDING: Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (Vol. 3, No. 3).
- Setiawati, N. (2012). Pengembangan mobile learning (M-Learning) berbasis Moodle sebagai daya dukung pembelajaran fisika di SMA.
- Smaldino, S. E. (2011). *Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar* (edisi 9). Kencana Prenada Media Group Smaldino.
- Stoilescu, D. (2015). A critical examination of the technological pedagogical content knowledge framework: Secondary school mathematics teachers integrating technology. *Journal of Educational Computing Research*, 52(4), 514-547. <https://doi.org/10.1177/0735633115572285>
- Iman, S., YL Sukestiyarno, Y. L., Waluya, S. T. (2012). Efektivitas penerapan pembelajaran matematika berbasis e-learning dalam kerangka laboratorium Teenzania materi trigonometri kelas x, 6.
- Sugiyono. (2007). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D* [Quantitative qualitative research methods and R&D].
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Bisnis*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta
- Suryadien, D., Dini, R., & Dewi, A. A. (2022). Rencana Implementasi Kurikulum Prototipe Pada Masa Pandemi Covid-19 di Indonesia. *Jurnal PGMI UNIGA*, 1(1), 27-34.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Wahyuaji, N., R., & Taram, A. (2018). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis e-learning menggunakan learning management system (LMS) MOODLE pada materi program linear untuk siswa SMA kelas XI. Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan.
- Wibowo, A. T., Akhlis, I., & Nugroho S. E. (2014). Pengembangan LMS (Learning Management System) berbasis web untuk mengukur pemahaman konsep dan karakter siswa. *Scientific Journal of Informatics*, 1(2), 127-137.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., Nyoto, A., & Malang, U. N. (2016). Transformasi pendidikan abad 21 sebagai tuntutan

- pengembangan sumber daya manusia di era global. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika* (Vol. 1, No. 26, pp. 263-278).
- Yasar, O., & Adiguzel, T. (2010). A working successor of learning management systems: SLOODLE. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5682- 5685.
- Yunis, R., & Telaumbanua, K. (2017). Pengembangan E-Learning Berbasis LMS untuk Sekolah, Studi Kasus SMA/SMK di Sumatera Utara. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 6(1), 32-36.
- Barana, A., & Marchisio, M. (2016). Ten good reasons to adopt an automated formative assessment model for learning and teaching Mathematics and scientific disciplines. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 228, 608-613.
- De Medio, C., Limongelli, C., Sciarrone, F., & Temperini, M. (2020). MoodleREC: A recommendation system for creating courses using the moodle e-learning platform. *Computers in Human Behavior*, 104, 106168.
- Guinaldo, M., de la Torre, L., Heradio, R., & Dormido, S. (2013). A virtual and remote control laboratory in moodle: The ball and beam system. *IFAC Proceedings Volumes*, 46(17), 72-77.
- Muñoz, A., Delgado, R., Rubio, E., Grilo, C., & Basto-Fernandes, V. (2017). Forum participation plugin for Moodle: Development and Discussion. *Procedia Computer Science*, 121, 982-989.
- Putra, T. P. (2011). Rancang Bangun Aplikasi Mobile Learning Client Server Berbasis Moodle pada Platform Android (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Rezgui, K., Mhiri, H., & Ghédira, K. (2014). Extending Moodle functionalities with ontology-based competency management. *Procedia Computer Science*, 35, 570-579.
- Rahayu, D. A. (2022). Pengembangan E-Learning Berbasis Moodle DI LKP TIKOM. *Cyber and Education, Research*, 1(1), 1-12. <https://doi.org/10.58660/cer.v1i1.42>