

Transformasi Pembelajaran Kimia Digital: Kajian Literatur tentang Learning Analytics dan Pendekatan STEAM pada Platform Moodle

Nur Afni Musir¹, Eda Lolo Allo², Dewiyanti Fadly³

¹²³Universitas Negeri Makassar

E-mail: afnimusir15@gmail.com¹, eda.lolo.allo@unm.ac.id², dewiyanti.fadly@unm.ac.id³

Article History:

Received: 29 Juni 2026

Revised: 08 Juli 2026

Accepted: 23 Juli 2026

Keywords: Pembelajaran Kimia Digital, Moodle, Learning Analytics, STEAM

Abstract: Perkembangan teknologi digital membawa transformasi pada proses pembelajaran, mencakup dalam pembelajaran kimia. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran kimia menjadi penting karena beberapa konsep kimia bersifat abstrak dan memerlukan media yang mendukung visualisasi serta interaksi belajar peserta didik. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan Moodle, pemanfaatan Learning Analytics, dan penerapan pendekatan STEAM dalam transformasi pembelajaran kimia digital. Studi ini memanfaatkan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan melaksanakan analisis akan artikel ilmiah yang relevan pada kisaran tahun 2020–2026. Sumber data diperoleh dengan Google Scholar serta ScienceDirect dari jurnal nasional maupun internasional yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa Moodle mendukung pembelajaran kimia yang lebih fleksibel dan interaktif, Learning Analytics membantu menganalisis aktivitas belajar peserta didik secara lebih terarah, sedangkan pendekatan STEAM mendorong pengembangan keterampilan abad ke-21 selayaknya berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, serta penyelesaian masalah. Dengan demikian, integrasi Moodle, Learning Analytics, serta pendekatan STEAM berpotensi mendukung transformasi pembelajaran kimia digital yang lebih inovatif serta adaptif akan perkembangan teknologi pendidikan.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi pada era digital telah mengakibatkan transformasi pada sejumlah sektor kehidupan, satu di antaranya ialah sektor pendidikan. Metode pengajaran yang sebelumnya dominan bersifat konvensional kini mengalami evolusi dengan mengintegrasikan teknologi digital sebagai instrumen pendukung. Pemanfaatan teknologi dalam aktivitas belajar-mengajar tidak hanya memfasilitasi penyampaian materi pembelajaran, tetapi juga memberi kesempatan untuk para peserta didik guna ikut serta aktif pada pengalaman belajar yang lebih kreatif, kolaboratif, serta mandiri. (Cahyani dkk, 2023). Situasi ini memotivasi institusi pendidikan untuk senantiasa mengadaptasi tahapan pembelajaran agar searah dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

Pembelajaran kimia menjadi salah satu bidang pembelajaran yang memerlukan dukungan teknologi dalam proses pembelajarannya. Hal ini disebabkan karena beberapa materi kimia memiliki konsep yang bersifat abstrak, membutuhkan visualisasi, serta memerlukan pemahaman konsep yang tersusun secara sistematis. Selain memahami konsep, peserta didik juga dituntut

memiliki kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kreativitas, kolaborasi, serta kapabilitas penyelesaian permasalahan. Maka dari itu, penggunaan teknologi digital pada pembelajaran kimia berperan sebagai bagian dari upaya yang dapat membantu mewujudkan pembelajaran dengan lebih menarik, interaktif, serta mudah dimengerti oleh para peserta didik.

Pemanfaatan teknologi digital pada pembelajaran juga memberi kesempatan untuk para peserta didik guna memperoleh pengalaman belajar dengan lebih luas melalui berbagai sumber belajar digital. Penggunaan media pembelajaran interaktif, simulasi, video pembelajaran, hingga laboratorium virtual membantu para peserta didik mengerti akan sejumlah konsep kimia yang sulit diamati secara langsung. Selain itu, pembelajaran digital memungkinkan proses pembelajaran dilaksanakan dengan lebih fleksibel tanpa terkendala batasan ruang serta waktu sehingga materi pembelajaran bisa diakses oleh para peserta didik dengan mengacu pada keperluan belajar mereka.

Sejalan dengan perkembangan pembelajaran digital, penggunaan platform pembelajaran daring seperti Moodle mulai banyak dimanfaatkan untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih terorganisasi serta mudah diakses oleh para peserta didik. Moodle dimanfaatkan karena menyediakan sejumlah fitur yang mendorong fase pembelajaran selayaknya penyediaan materi, penugasan, forum diskusi, kuis, hingga evaluasi pembelajaran via daring (Surjono, 2013). Pada pembelajaran kimia, penggunaan Moodle dapat membantu peserta didik mengakses materi pembelajaran dengan lebih mudah dengan media digital selayaknya video pembelajaran, e-module, simulasi, dan lingkungan pembelajaran virtual.

Selain penggunaan platform pembelajaran digital, perkembangan teknologi pendidikan juga mendorong pemanfaatan Learning Analytics dalam proses pembelajaran. Learning Analytics dimanfaatkan guna melaksanakan analisis data kegiatan belajar para peserta didik yang diperoleh dari platform pembelajaran digital. Data tersebut dapat memberikan informasi mengenai keterlibatan peserta didik, pola belajar, dan perkembangan kemampuan selama proses pembelajaran berlangsung. (Kharis & Zili, 2022). Dengan adanya Learning Analytics, guru dapat melakukan evaluasi pembelajaran secara lebih terarah dan menyesuaikan proses pembelajaran selaras dengan keperluan para peserta didik.

Dari segi lainnya, pendekatan STEAM juga mulai banyak diterapkan dalam pembelajaran kimia untuk mendukung keterampilan abad ke-21. Pendekatan STEAM mengintegrasikan science, technology, engineering, arts, dan mathematics pada tahapan pembelajaran, yang nantinya pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan aktif (Yolida dkk, 2025). Penerapan STEAM dalam pembelajaran kimia sering dipadukan dengan pembelajaran berbasis proyek, blended learning, dan penggunaan media digital guna mempermudah peserta didik mengerti akan konsep beserta melaksanakan pengembangan pada kemampuan berpikir kritis serta kreativitas.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas penggunaan Moodle, Learning Analytics, maupun pendekatan STEAM dalam pembelajaran. Namun, penelitian yang menghubungkan ketiga aspek tersebut dalam konteks transformasi pembelajaran kimia digital masih terbatas. Padahal, ketiga aspek tersebut memiliki hubungan yang saling mendukung dalam menciptakan pembelajaran dengan lebih inovatif serta selaras dengan perkembangan teknologi pendidikan. Maka dari itu, diperlukan kajian literatur untuk melihat perkembangan penelitian terkait penggunaan Moodle, Learning Analytics, dan pendekatan STEAM dalam transformasi pembelajaran kimia digital. Kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai perkembangan pembelajaran kimia digital serta menjadi referensi dalam pengembangan pembelajaran kimia yang lebih inovatif di era digital.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini memanfaatkan metode *Systematic Literature Review* (SLR), ialah metode kajian literatur yang dilaksanakan secara sistematis dengan tahapan identifikasi, seleksi, evaluasi, serta sintesis akan berbagai artikel ilmiah yang relevan selaras dengan karakteristik yang sudah ditetapkan. Tujuan dari studi ini guna menganalisis penggunaan platform Moodle, pemanfaatan Learning Analytics, serta penerapan pendekatan STEAM dalam transformasi pembelajaran kimia digital. Sumber data studi didapatkan dari artikel ilmiah yang didapatkan aksesnya dari Google Scholar serta ScienceDirect serta dipublikasikan pada jurnal nasional maupun internasional yang relevan dalam rentang waktu tahun 2020–2026. Proses pencarian artikel dilaksanakan memanfaatkan sejumlah kata kunci seperti Pembelajaran kimia digital, Moodle dalam pendidikan kimia, Learning Analytics, dan Pendekatan STEAM.

Setelah melalui proses seleksi dan penyesuaian dengan topik penelitian, diperoleh 28 artikel yang dianggap relevan untuk dikaji lebih lanjut. Artikel-artikel tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif dengan menelaah temuan utama. Hasil analisis selanjutnya disusun dalam bentuk tabel dan pembahasan untuk memberikan gambaran mengenai perkembangan penelitian serta hubungan antar aspek yang mendukung transformasi pembelajaran kimia digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan teknologi memberikan perubahan terhadap tahapan pembelajaran, meliputi pada pembelajaran kimia di sekolah. Pembelajaran kimia yang sebelumnya lebih banyak dilakukan secara konvensional mulai berkembang ke arah pembelajaran digital yang memanfaatkan berbagai media dan platform teknologi. Penggunaan platform pembelajaran, analisis aktivitas belajar peserta didik, serta penerapan pendekatan pembelajaran inovatif menjadi bagian penting dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih interaktif serta sesuai dengan keperluan di abad ke-21. Oleh karena itu, pembahasan mengenai transformasi pembelajaran kimia digital pada artikel ini difokuskan pada penggunaan Moodle sebagai platform pembelajaran digital, pemanfaatan Learning Analytics dalam analisis pembelajaran, serta penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran kimia berbasis teknologi.

Tabel. 1 Artikel tentang Moodle

Peneliti (Tahun)	Judul (Jurnal)	Temuan Utama
Sirwan dkk (2021)	Development of Virtual Learning System Based on Moodle as A Platoform Online Learning tn the Covid-19 Pandemic (JURNAL BASICEDU)	Pengembangan Virtual Learning System (VLS) melalui Moodle dinyatakan sangat layak dan praktis digunakan sebagai platform pembelajaran online. Validasi ahli media memperoleh skor 89,5% (sangat layak) dan kepraktisan 90,0% (praktis). Dari aspek usability, 90% peserta didik mampu belajar mandiri dan 98% peserta didik memahami pembelajaran melalui sistem Moodle.
Putro dkk (2020)	High School Students' Experience Using Learning Management System on Chemistry In Age of Pandemic (Journal of Physics: Conference Series)	Pengalaman peserta didik SMA menunjukkan bahwa LMS cukup nyaman digunakan dalam pembelajaran kimia selama pandemi, dengan akses melalui ponsel yang dianggap lebih cepat, mudah, dan fleksibel. LMS yang dibutuhkan

Peneliti (Tahun)	Judul (Jurnal)	Temuan Utama
		peserta didik memuat materi, tutorial virtual, kuis/latihan soal, kumpulan rumus, serta animasi untuk membantu pemahaman konsep kimia.
Iswandari dkk. (2020)	PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS MOODLE PADA MATERI HIDROKARBON (EDUSAINS)	E-modul berbasis Moodle pada materi hidrokarbon berhasil dikembangkan dengan tingkat kelayakan sangat valid mengacu pada penilaian pakar materi (90,23%) beserta pakar media (95,67%), serta memperoleh respon sangat positif dari guru (91,67%) dan peserta didik (93,45%), sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran.
Abidin dkk. (2024)	Leveraging Technology to Improve Learning Independence in Chemistry: A Study on Moodle Integration (Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE))	Studi ini mengidentifikasi bahwa integrasi Moodle pada pembelajaran kimia mampu memberikan peningkatan bagi kemandirian belajar peserta didik dengan kategori tinggi berdasarkan hasil n-gain dan validasi ahli. Pembelajaran juga meningkatkan tanggung jawab, inisiatif, disiplin, kepercayaan diri, dan motivasi peserta didik.
Dandulana dkk. (2023)	Pengembangan E-Learning Menggunakan Aplikasi Moodle sebagai Media Pembelajaran Keseimbangan Kimia untuk Kelas XI SMA (Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia)	Moodle pada materi Keseimbangan Kimia valid digunakan sebagai media pembelajaran, dengan skor validasi 94–96%, serta mendapat respons sangat baik dari guru dan peserta didik (94%). Moodle membantu proses pembelajaran jarak jauh, mempermudah akses materi, latihan soal, dan meningkatkan keterlibatan peserta didik pada materi kimia yang abstrak.
Huda & Dwiningih. (2021)	Development of a Moodle-Based WordPress-Based Chemistry Learning Website to Improve Students' Learning Outcomes on The Elements Periodic System Material (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia)	Website kimia berbasis WordPress-Moodle pada materi Sistem Periodik Unsur sangat valid, praktis (94%), serta efektif memberikan peningkatan bagi hasil belajar peserta didik dengan N-gain 0,708 kategori tinggi.
Prarazuwa & Azhar (2024)	PENGEMBANGAN BLENDED LEARNING BERBASIS INKUIRI TERSTRUKTUR	Blended learning melalui inkuiri terstruktur memanfaatkan LMS Moodle pada materi Termokimia dinyatakan valid (Aiken's $V = 0,92$) dan sangat praktis berdasarkan penilaian guru (89,3%) serta

Peneliti (Tahun)	Judul (Jurnal)	Temuan Utama
	MENGGUNAKAN LMS MOODLE PADA MATERI TERMOKIMIA UNTUK FASE F SMA (Chemistry Education Practice)	peserta didik (87,1%), sehingga layak digunakan dalam pembelajaran kimia SMA.
Ahmad dkk (2024)	DEVELOPMENT OF MOODLE-BASED LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS) ON DISCOVERY LEARNING MODEL (Journal of Chemistry Education Research)	LMS berbasis Moodle pada model Discovery Learning terbukti valid, praktis, serta efektif dimanfaatkan pada pembelajaran materi Keseimbangan Kimia dan Pergeseran Keseimbangan, sehingga layak diterapkan pada peserta didik kelas XI.
Husna & Azhar (2024)	Pengembangan Flipped Classroom Berbasis Inkuiri Terstruktur Menggunakan Lms Moodle Materi Konsep Mol Fase F (Chemistry Education Practice)	Flipped Classroom melalui Inkuiri Terstruktur yang memanfaatkan Lms Moodle pada materi konsep mol dinyatakan valid dengan nilai (0.93) dan sangat praktis berdasarkan penilaian guru (97,7%) serta sangat praktis pada peserta didik dengan 90,5%, sehingga layak digunakan dalam pembelajaran kimia SMA.
Rahmah dkk (2024)	PENGUNAAN LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS) MOODLE DALAM PEMBELAJARAN KIMIA (SEBUAH STUDI LITERATUR) (JCAE (Journal of Chemistry and Education))	Studi literatur menunjukkan bahwa Moodle berpotensi mendukung pembelajaran kimia melalui fitur interaktif, akses yang fleksibel, dan pengelolaan kelas yang efisien, namun efektivitasnya masih dipengaruhi kendala teknis dan pendampingan guru.

Berdasarkan hasil kajian pada Tabel 1, penelitian tentang penggunaan Moodle dalam pendidikan kimia menunjukkan tren positif menuju transformasi digital pembelajaran. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa Moodle valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran digital karena mampu mendukung fleksibilitas pembelajaran, meningkatkan interaktivitas, serta mempermudah akses materi dan evaluasi pembelajaran kimia. Selain itu, Moodle bukan sekadar bermanfaat menjadi instrumen pembelajaran daring, melainkan juga telah berkembang menjadi platform yang mendukung berbagai model pembelajaran inovatif seperti blended learning, discovery learning, dan flipped classroom.

Selain itu, penggunaan Moodle dalam pembelajaran kimia menghasilkan beragam data tentang aktivitas belajar peserta didik seperti akses ke materi, hasil penilaian, partisipasi dalam diskusi, dan pengumpulan tugas. Data ini merupakan komponen penting untuk pengembangan pembelajaran berbasis data melalui Learning Analytics. Oleh karena itu, penelitian di bidang

Learning Analytics semakin penting untuk menganalisis aktivitas belajar peserta didik dalam lingkungan pembelajaran digital

Tabel 2. Artikel tentang Learning Analytics

Peneliti (Tahun)	Judul (Jurnal)	Temuan Utama
Roski dkk (2024)	Exploring Data Mining in Chemistry Education: Building a Web Based Learning Platform for Learning Analytics (Journal of Chemical Education)	Pengembangan platform pembelajaran berbasis web dalam pendidikan kimia memungkinkan penerapan Learning Analytics guna mengumpulkan dan melaksanakan analisis data aktivitas belajar peserta didik dengan lebih efektif.
Elmoazen dkk (2023)	Learning analytics in virtual laboratories: a systematic literature review of empirical research (Smart Learning Environments)	Learning Analytics pada virtual laboratory membantu menganalisis performa, aktivitas, perilaku, dan persepsi peserta didik dalam pembelajaran digital berbasis laboratorium virtual.
Sakr & Abdullah (2024)	Virtual, augmented reality and learning analytics impact on learners, and educators: A systematic review (Education and Information Technologies)	Integrasi virtual reality, augmented reality, dan Learning Analytics berpotensi meningkatkan motivasi, performa belajar, serta pengalaman pembelajaran digital peserta didik.
Ali dkk (2023)	Digital Technology Approach in Chemistry Education: A Systematic Literature Review (Journal of Natural Science and Integration)	Teknologi digital seperti Learning Analytics, AI, VR, dan aplikasi pembelajaran digital berpotensi mendukung transformasi pembelajaran kimia menjadi lebih interaktif dan fleksibel.
Hidayat dkk (2025)	Profiling Multicomponent Chemical Reasoning: a Learning Analytics Approach to Applied and Socio Chemical Dimensions (JKPK (JURNAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA))	Pendekatan Learning Analytics membantu menganalisis kemampuan penalaran kimia peserta didik melalui visualisasi data, clustering, dan analisis performa belajar pada pembelajaran kimia.
Kleimola & Leppisaari (2022)	Learning analytics to develop future competences in higher education: a case study (International Journal of Educational Technology in Higher Education)	Learning Analytics mendukung pengembangan kompetensi masa depan peserta didik seperti self-awareness, refleksi belajar, self-management, dan learning literacy melalui analisis aktivitas pembelajaran digital.
Alhazbi dkk (2024)	Using learning analytics to measure self-regulated learning: A systematic review of empirical studies in higher	Learning Analytics dimanfaatkan guna mengukur self-regulated learning peserta didik melalui analisis engagement, keteraturan belajar, dan aktivitas

Peneliti (Tahun)	Judul (Jurnal)	Temuan Utama
	education (Journal of Computer Assisted Learning)	pembelajaran digital.
Chen & Chen (2025)	Learning analytics in inquiry-based learning: a systematic review (Education Tech Research Dev)	Learning Analytics mendukung pembelajaran berbasis inkuiri melalui analisis keterlibatan, aktivitas belajar, dashboard pembelajaran, dan rekomendasi pembelajaran digital.

Berdasarkan hasil kajian pada Tabel 2, penelitian mengenai Learning Analytics menunjukkan bahwa pemanfaatan data aktivitas belajar dalam pembelajaran digital terus mengalami perkembangan, khususnya pada pendidikan kimia dan pembelajaran berbasis teknologi. Learning Analytics tidak hanya digunakan untuk memantau aktivitas belajar peserta didik, tetapi juga berkembang dalam analisis kemampuan penalaran kimia, self-regulated learning, keterlibatan peserta didik, serta pengembangan kompetensi abad ke-21.

Selain itu, perkembangan Learning Analytics juga didukung oleh pemanfaatan teknologi digital seperti, laboratorium virtual, dashboard pembelajaran dan visualisasi data, yang memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih berbasis data dan interaktif. Dalam konteks pendidikan kimia, Learning Analytics berpotensi membantu guru memahami pola belajar peserta didik serta mendukung pengambilan keputusan pembelajaran yang lebih efektif.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek analisis data dan monitoring pembelajaran digital. Integrasi Learning Analytics dengan pendekatan pembelajaran yang lebih kreatif, kontekstual, serta berorientasi pada keterampilan abad ke-21 masih membutuhkan pengembangan berkelanjutan. Maka dari itu, pendekatan STEAM menjadi salah satu pendekatan yang berpotensi mendukung transformasi pembelajaran kimia digital secara lebih inovatif dan terintegrasi.

Tabel 3. Artikel tentang Pendekatan STEAM

Peneliti (Tahun)	Judul (Jurnal)	Temuan Utama
Deesongkram (2025)	Bibliometric Analysis of STEAM Integration in Chemistry Learning at the Secondary Education Level (Online Learning in Educational Research)	Integrasi STEAM dalam pembelajaran kimia terus berkembang dan berpotensi meningkatkan keterlibatan, kreativitas, serta kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui pembelajaran interdisipliner.
Dasi dkk (2026)	Effects of STEAM-Based Chemistry Learning on High School Students' Critical Thinking Skills: A Systematic Review (HYDROGEN JURNAL KEPENDIDIKAN KIMIA)	Pembelajaran kimia melalui STEAM efektif memberikan peningkatan bagi kapabilitas berpikir kritis peserta didik SMA melalui pembelajaran interdisipliner dan problem solving.
Jovianto dkk (2026)	STUDI LITERATUR PENERAPAN PENDEKATAN STEAM TERHADAP PEMBELAJARAN KIMIA (JURNAL KAJIAN)	Pendekatan STEAM dalam pembelajaran kimia mampu meningkatkan kreativitas, berpikir kritis, dan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Peneliti (Tahun)	Judul (Jurnal)	Temuan Utama
	PEMBELAJARAN DAN KEILMUAN)	
Zidan dkk (2025)	Integration of STEAM Approach in Chemistry Learning to Develop Higher Order Thinking Skills (HOTS): Literature Review (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia)	STEAM terbukti efektif baik diimplementasikan dengan mandiri ataupun diintegrasikan melalui model inovatif seperti Project-Based Learning (PjBL), Problem-Based Learning (PBL), Design Thinking, RADEC, Inquiry, Deep Learning, Gamification, serta Blended Learning. Media pembelajaran yang dilaksanakan pengembangan, mencakup LKPD, E-LKPD, serta E-Modul terbukti efektif guna mengembangkan HOTS peserta didik
Munawwarah & Side (2026)	Ethno-STEAM/STEMin Chemistry Education: A Literature Review of Instructional Models, Digital Learning Resources, and Their Effects on Chemical Literacy and Critical Thinking (HYDROGEN JURNAL KEPENDIDIKAN KIMIA)	Ethno-STEAM mendukung peningkatan literasi kimia dan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran kontekstual berbasis budaya dan teknologi digital.
Adriyawati dkk (2020)	STEAM-Project-Based Learning Integration to Improve Elementary School Students' Scientific Literacy on Alternative Energy Learning (Universal Journal of Educational Research)	Integrasi STEAM-PjBL ke dalam pembelajaran sains memicu peserta didik guna bisa mengamati relevansi wawasan sains akan peristiwa pada kehidupan keseharian, mengembangkan rasa keingintahuan serta penyelesaian masalah
Nisa dkk (2024)	STUDENTS' DIGITAL LITERACY ON CHEMISTRY-STEAM PROJECT BASED LEARNING: A GENDER PERSPECTIVE (Edu Sains, Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika)	Pendekatan STEAM project bisa berperan sebagai alternatif pembelajaran yang mampu memaksimalkan literasi digital peserta didik.
Syahmani dkk (2025)	STEAM Web Based Blended Learning Approach in Biodiesel to Improve Problem-Solving Ability, Conceptual Understanding, and Students' Environmental Literacy (Journal of Education Technology)	Pendekatan STEAM berbasis web blended learning pada pembelajaran kimia membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, pemahaman konsep, dan literasi lingkungan peserta didik melalui e-module digital
Gusman dkk (2024)	The Effect of ChemsSketch on STEAM-Based Learning in	Penggunaan ChemSketch dalam pembelajaran berbasis STEAM

Peneliti (Tahun)	Judul (Jurnal)	Temuan Utama
	Improving Critical Thinking Skills on Chemical Bonding Materials (ORBITAL: JURNAL PENDIDIKAN KIMIA)	membantu memberikan peningkatan pada kapabilitas berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia melalui visualisasi struktur kimia dan pembelajaran digital interaktif.
Handayani & Nurhamidah (2024)	The Development of Student Soft Skills through the Integration of PJBL STEAM Learning in The Organic Chemistry 1 Topic of Hydrocarbons (Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia)	Integrasi STEAM-PjBL pada pembelajaran kimia hidrokarbon membantu mengembangkan soft skills serta meningkatkan keterkaitan peserta didik pada pembelajaran berbasis proyek.

Berdasarkan hasil kajian pada Tabel 3, pendekatan STEAM dalam pembelajaran kimia menunjukkan perkembangan yang cukup luas guna mendukung pembelajaran yang lebih aktif serta berarti. Pendekatan STEAM bukan sekadar digunakan untuk mempermudah peserta didik memahami konsep kimia, tetapi juga mendorong keterlibatan, kreativitas, berpikir kritis, pemecahan masalah, serta keterampilan abad ke-21 lainnya. Melalui pembelajaran yang menghubungkan sains, teknologi, rekayasa, seni, serta matematika, peserta didik menjadi lebih terlibat dalam proses pembelajaran dan mampu mengaitkan materi kimia dengan keadaan di kehidupan keseharian.

Lebih dari itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEAM mulai banyak dipadukan dengan pembelajaran digital seperti blended learning, e-module, media interaktif, dan project-based learning. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran STEAM membantu peserta didik untuk lebih aktif mengeksplorasi materi kimia melalui visualisasi, simulasi, maupun aktivitas berbasis proyek. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pendekatan STEAM memiliki potensi yang cukup besar dalam mendukung transformasi pembelajaran kimia digital yang lebih inovatif, interaktif, serta selaras dengan perkembangan pendidikan di era digital.

Keterkaitan Moodle, Learning Analytics, dan Pendekatan STEAM dalam Transformasi Pembelajaran Kimia Digital

Perkembangan dalam pendidikan kimia digital mengindikasikan bahwa teknologi telah menjadi lebih dari sekadar alat pengajaran, melainkan sudah menjadi bagian penting dalam proses belajar mengajar. Moodle memberikan kesempatan kepada guru dan peserta didik untuk merencanakan pembelajaran dengan lebih fleksibel dengan menyediakan bahan ajar, tugas, forum diskusi, dan penilaian dalam satu platform. Platform ini juga berkontribusi dalam mengorganisir dan mendukung proses pembelajaran, baik dalam konteks daring maupun hibrid.

Penggunaan platform digital tersebut secara tidak langsung menghasilkan data aktivitas belajar peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Data tersebut dapat dimanfaatkan melalui pendekatan Learning Analytics untuk melihat pola belajar, tingkat partisipasi, serta perkembangan kemampuan peserta didik dalam pembelajaran kimia. Melalui Learning Analytics, guru dapat memperoleh gambaran mengenai keterlibatan peserta didik sehingga proses pembelajaran dapat dievaluasi dan disesuaikan dengan kebutuhan belajar peserta didik.

Selain itu, penerapan pendekatan STEAM juga menjadi bagian penting dalam mendukung pembelajaran kimia digital. Pendekatan STEAM membantu menciptakan pembelajaran yang lebih aktif melalui kegiatan berbasis proyek, pemecahan masalah, serta penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran. Integrasi STEAM dalam pembelajaran kimia tidak hanya membantu peserta

didik memahami materi, tetapi juga mendukung kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital yang dibutuhkan pada pembelajaran abad ke-21.

Dengan demikian, Moodle, Learning Analytics, dan pendekatan STEAM memiliki hubungan yang saling mendukung dalam transformasi pembelajaran kimia digital. Moodle berfungsi sebagai wadah pembelajaran digital, Learning Analytics membantu menganalisis aktivitas belajar peserta didik, sedangkan pendekatan STEAM mendukung terciptanya pembelajaran yang lebih inovatif dan kontekstual. Ketiga aspek tersebut dapat menjadi kombinasi yang mendukung pembelajaran kimia agar lebih interaktif, adaptif, dan sesuai dengan perkembangan teknologi pendidikan saat ini.

KESIMPULAN

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa perkembangan teknologi digital memberikan pengaruh terhadap transformasi pembelajaran kimia. Pemanfaatan Moodle dalam pembelajaran kimia membantu proses pembelajaran menjadi lebih fleksibel, mudah diakses, dan mendukung penggunaan berbagai media pembelajaran digital. Selain digunakan sebagai platform pembelajaran daring, Moodle juga mendukung penerapan berbagai model pembelajaran yang lebih inovatif dalam pembelajaran kimia.

Selain itu, pemanfaatan Learning Analytics menunjukkan bahwa data aktivitas belajar peserta didik dapat dimanfaatkan untuk membantu proses evaluasi pembelajaran secara lebih terarah. Learning Analytics membantu guru memahami keterlibatan, pola belajar, serta perkembangan kemampuan peserta didik selama pembelajaran berlangsung sehingga proses pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik.

Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran kimia juga menunjukkan potensi yang baik dalam mendukung keterampilan abad ke-21. Pendekatan STEAM membantu menciptakan pembelajaran yang lebih aktif melalui kegiatan berbasis proyek, pemecahan masalah, dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Selain membantu peserta didik memahami konsep kimia, pendekatan ini juga mendukung kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital.

Dengan demikian, Moodle, Learning Analytics, dan pendekatan STEAM memiliki hubungan yang saling mendukung dalam transformasi pembelajaran kimia digital. Integrasi ketiga aspek tersebut berpotensi menciptakan pembelajaran kimia yang lebih inovatif, interaktif, dan sesuai dengan perkembangan teknologi pendidikan saat ini.

DAFTAR REFERENSI

- Abidin, N. L. F., Dwiningsih, K., Jehwae, P., & Sari, C. K. (2024). Leveraging technology to improve learning independence in chemistry: A study on Moodle integration. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE)*, 6(3), 1040–1050.
- Adriyawati, Utomo. E., Rahmawati. Y. & Mardinah. A. (2020). STEAM-Project-Based Learning Integration to Improve Elementary School Students' Scientific Literacy on Alternative Energy Learning. *Universal Journal of Educational Research*. 8(5)
- Ahmad, D. A., Side, S., & Jusniar. (2024). DEVELOPMENT OF MOODLE-BASED LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS) ON DISCOVERY LEARNING MODEL. *Journal of*
-

-
- Chemistry Education Research*. 8 (1). 33-40
- Alhazbi, S., Al-Ali, A., Tabassum, A., Al-Ali, A., Al-Emadi, A., Khattab, T., & Hasan, M. A. (2024). Using learning analytics to measure self-regulated learning: A systematic review of empirical studies in higher education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40:1658–1674.
- Ali, S., Talib, C.A., & Jamal, A.M. (2023). Digital Technology Approach in Chemistry Education: A Systematic Literature Review. *Journal of Natural Science and Integrations*. 6 (1).
- Cahyani, U. D., Simarmata, J., Iwan., Nisa, N. S. K., Nasbey, H., Karwanto, L. T. M., Putri, M.D., Pagiling, D. S. L., & Rahmadani, E., (2023). *Inovasi Pembelajaran Berbasis Digital Abad 21*. Medan: Yayasan Kita Menulis
- Chen, F., & Chen, G. (2025). Learning analytics in inquiry-based learning: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*. 73: 2131–2161
- Dandulana, R. F., Erviyenni. & Susilawati. (2023). Pengembangan e-learning menggunakan aplikasi Moodle sebagai media pembelajaran kesetimbangan kimia untuk kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(2).
- Dasi, N. M. A. H. L.D., Dasi, K. J D. & Redhana, I.W. (2026). Effects of STEAM-Based Chemistry Learning on High School Students' Critical Thinking Skills: A Systematic Review. *HYDROGEN JURNAL KE-AN KIMIA*. 14(1).
- Deesongkram, M. (2025). Bibliometric Analysis of STEAM Integration in Chemistry Learning at the Secondary Education Level. *Online Learning in Educational Research*. 5 (2).
- Elmoazen, R., Saqr, M., Khalil, M., & Wasson, B. (2023). *Learning analytics in virtual laboratories: A systematic literature review of empirical research*. *Smart Learning Environments*, 10(23).
- Gusman, T.A., Dania, V. & Cahyani, M.D. (2024). The Effect of Chems sketch on STEAM-Based Learning in Improving Critical Thinking Skills on Chemical Bonding Materials. *ORBITAL: JURNAL PENDIDIKAN KIMIA*. 8 (2)
- Handayani, D., & Nurhamidah. (2024). The development of student soft skills through the integration of PJBL STEAM learning in the organic chemistry 1 topic of hydrocarbons. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 8(1), 29–38.
- Hidayat, N., Sumarni W., Rahayu, E.R., Kadarwati, S., Kasmui & Ramadhani, D.G. (2025). PROFILING MULTICOMPONENT CHEMICAL REASONING: A LEARNING ANALYTICS APPROACH TO APPLIED AND SOCIO CHEMICAL DIMENSIONS. *JURNAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA*. 10 (2)
- Huda, N., & Dwiningasih, K. (2021). Development of a Moodle-Based WordPress-Based Chemistry Learning Website to Improve Students' Learning Outcomes on The Elements Periodic System Material. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 10(3), 67–76.
- Husna, H & Azhar, M. (2024). Pengembangan Flipped Classroom Berbasis Inkuiri Terstruktur Menggunakan Lms Moodle Materi Konsep Mol Fase F. *Chemistry Education Practice*. 7(2)
- Iswandari, S.N., Copriady, J., Noer, A.M. & Albeta, S.W. (2020). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS MOODLE PADA MATERI HIDROKARBON. *EDUSAINS*. 12(1). 81-88
-

- Jovianto. A., Hakim. L.E. & Ristanto. R.H. (2026). STUDI LITERATUR PENERAPAN PENDEKATAN STEAM TERHADAP PEMBELAJARAN KIMIA. *JURNAL KAJIAN PEMBELAJARAN DAN KEILMUAN*. 10(1)
- Kharis, S. A. A & Zili. A. H.A., (2022). *Learning Analytics* dan Educational Data Mining pada Data Pendidikan. *JRPMS (Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah)*. 6 (1).
- Kleimola, R., & Leppisaari, I. (2022). Learning analytics to develop future competences in higher education: A case study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(17).
- Munawwarah. & Side. S. (2026). Ethno-STEAM/STEM in Chemistry Education: A Literature Review of Instructional Models, Digital Learning Resources, and Their Effects on Chemical Literacy and Critical Thinking. *HYDROGEN JURNAL KEPENDIDIKAN KIMIA*. 14(1)
- Nisa. F.A, Bahriah. E.S & Suryaningsih. S. (2020). STUDENTS' DIGITAL LITERACY ON CHEMISTRY–STEAM PROJECT BASED LEARNING: A GENDER PERSPECTIVE. *Edu Sains, Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*. p-ISSN: 2338-4387
- Parnazuwa, S., & Azhar, M. (2024). PENGEMBANGAN BLENDED LEARNING BERBASIS INKUIRI TERSTRUKTUR MENGGUNAKAN LMS MOODLE PADA MATERI TERMOKIMIA UNTUK FASE F SMA. *Chemistry Education Practice*. 7 (2).
- Putro, T. I., Utomo. S. B., & Indriyanti. N.Y. (2020). High School Students' Experience Using Learning Management System on Chemistry In Age of Pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, doi:10.1088/1742-6596/1842/1/012024
- Rahmah.S., Mariyam. D., Syafina. K., Lestari. D. & Analita. R.N. (2024). PENGGUNAAN LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS) MOODLE DALAM PEMBELAJARAN KIMIA (SEBUAH STUDI LITERATUR). *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*. 17(3). 137-148
- Roski. M., Ewerth. R., Hoppe. A., & Nehring. A. (2024). Exploring Data Mining in Chemistry Education: Building a Web Based Learning Platform for Learning Analytics. *Journal of Chemical Education*.
- Sakr, A., & Abdullah, T. (2024). Virtual, augmented reality and learning analytics impact on learners, and educators: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 29: 19913–19962.
- Sirwan., A, Radhiani, & Sartika. (2021). Development of Virtual Learning System Based on Moodle as A Platform Online Learning in the Covid-19 Pandemic. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4314–4327.
- Surjono, H. D. (2013). *Membangun Course E-learning Berbasis Moodle*. Yogyakarta: UNY Press.
- Syahmani., Prasetyo. Y. D., Sopranti. N., Sari. M., Suyidno., & Sholahuddin. A. (2025). STEAM Web Based Blended Learning Approach in Biodiesel to Improve Problem-Solving Ability, Conceptual Understanding, and Students' Environmental Literacy. *Journal of Education Technology*. 9(2)
- Yolida.B., Abdulrahman. & Maulina. (2025). *PRIMMER Model Pembelajaran Berlandaskan STEAM-EDP (Stimulasi Keterampilan Creative Problem Solving/CPS dalam*
-

Pembelajaran Abad 21). Jawa Tengah: Lakeisha

Zidan. M.R., Khamidah. U.N. & Silfianah. I. (2025). Integration of STEAM Approach in Chemistry Learning to Develop Higher Order Thinking Skills (HOTS): Literature Review. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 14 (3).