

Pengembangan *Flipped Classroom* Berbasis Inkuiri Terstruktur Menggunakan *Lms Moodle* Materi Konsep Mol Fase F

Hafizhatul Husna¹, Minda Azhar^{2*}

^{1,2} Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang. Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

* minda@fmipa.unp.ac.id

Received: 25 November 2024 Accepted: 30 November 2024 Published: 30 November 2024
doi: 10.29303/cep.v7i2.7988

Abstrak

Konsep mol adalah materi bersifat abstrak dan dianggap sulit oleh peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan validitas dan tingkat praktikalitas sistem pembelajaran *flipped classroom* berbasis inkuiri terstruktur menggunakan *LMS Moodle* pada materi konsep mol untuk fase F SMA. Jenis penelitian ini adalah *educational design research (EDR)* dengan model Plomp. Sistem pembelajaran *flipped classroom* berbasis inkuiri terstruktur menggunakan *LMS Moodle* pada materi konsep mol divalidasi oleh 5 validator, yaitu 3 dosen kimia FMIPA UNP dan 2 guru kimia SMAN 2 Padang. Uji validitas menunjukkan nilai 0,93 dengan kategori valid. Uji praktikalitas oleh 2 guru kimia SMAN 2 Padang adalah 97,7% dengan kategori sangat praktis. Uji praktikalitas kepada 9 peserta didik SMAN 2 Padang adalah 90,5% dengan kategori sangat praktis. Hasil penelitian sistem pembelajaran *flipped classroom* berbasis inkuiri terstruktur menggunakan *LMS Moodle* pada materi konsep mol untuk fase F SMA telah valid dan praktis.

Kata Kunci: *Flipped Classroom*, Inkuiri Terstruktur, *LMS Moodle*, Konsep Mol

Development of Flipped Classroom Based on Structured Inquiry using LMS Moodle on the Mole Concept Material for Phase F

Abstract

The concept of the mole, being an abstract idea, is often perceived by students as challenging to comprehend. This study aims to evaluate the validity and practicality of implementing a flipped classroom learning system, designed around structured inquiry and facilitated through the LMS Moodle, for teaching the mole concept material to high school students in phase F. This type of research is educational design research (EDR) with the Plomp model. The flipped classroom learning system based on structured inquiry using LMS Moodle on the mole concept material was validated by 5 validators, namely 3 chemistry lecturers from FMIPA UNP and 2 chemistry teachers from SMAN 2 Padang. The study's results showed a value of 0.93 with a valid category. The practicality of 2 chemistry teachers from SMAN 2 Padang was 97.7% with a very practical category. The practicality of the learning system, as assessed by 9 students from SMAN 2 Padang, reached 90.5%, which falls into the category of being highly practical. The study findings indicate that the flipped classroom learning system, based on structured inquiry and utilizing LMS Moodle for the mole concept material in phase F of high school, has proven to be both valid and practical.

Keywords: *Flipped Classroom*, *Structured Inquiry*, *Moodle LMS*, *Mole Concept*

PENDAHULUAN

Ilmu kimia memiliki karakteristik dibangun dengan metode ilmiah, kebanyakan ilmu kimia bersifat abstrak dan dipelajari secara sistematis. Konsep dalam kimia sangat banyak dan kompleks. Kebanyakan konsep kimia bersifat abstrak dan saling berhubungan (Irawati, 2019). Salah satu materi dasar bersifat abstrak dan banyak rumus adalah konsep mol. Peserta didik mungkin kesulitan memahami konsep lain dalam ilmu kimia, seperti kinetika kimia, kesetimbangan kimia, termokimia, dan kimia larutan, jika mereka tidak memahami konsep mol (Sunaringtyas dkk., 2015). Konsep mol masih merupakan salah satu materi kimia yang paling sulit dan membingungkan bagi Peserta didik untuk dipahami. Konsep mol memperkenalkan peserta didik pada dasar-dasar perhitungan kimia (Suryani dkk., 2015). Salah satu alasan yang membuat kimia dianggap sebagai pelajaran yang sulit adalah peserta didik kurang memahami konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak (Nazar, 2010).

Peserta didik yang kesulitan memahami materi dalam mata pelajaran ini mencoba menafsirkan sendiri konsep-konsep yang telah mereka pelajari untuk menangani kesulitan mereka. Namun, temuan peserta didik dari penafsiran konseptual kadang tidak sesuai dengan gagasan ilmiah dari para ahli (Yunitasari, 2013). Hal ini menyebabkan miskonsepsi. Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa rendahnya pemahaman peserta didik tentang konsep dasar kimia adalah penyebab utama kesulitan mereka dalam belajar kimia (Sunaringtyas dkk., 2015). Hasil penelitian lain menyatakan bahwa beberapa peserta didik SMA mengalami miskonsepsi pada materi konsep mol (Virgiawan dkk., 2020).

Penguasaan konsep adalah kemampuan peserta didik dalam memahami konsep-konsep setelah kegiatan belajar dan merupakan bagian dari hasil komponen pembelajaran. Penguasaan konsep dapat dilihat dari kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan pertanyaan, baik yang berkaitan dengan konsep atau bagaimana menggunakannya dalam situasi yang berbeda (Astuti & Fauziah, 2021). Untuk memperoleh pemahaman konsep kimia yang mendalam dan utuh, peserta didik harus mampu menerjemahkan konsep menggunakan tiga tingkat representasi dan menghubungkan ketiga tingkat representasi tersebut. Namun, umumnya pembelajaran kimia saat ini hanya memfokuskan pada dua level yaitu

makroskopis dan simbolik sementara untuk level submikroskopik tidak terlalu dipelajari lebih dalam (Prastika dkk., 2019).

Tiga tingkat representasi kimia yaitu representasi makroskopik yang dapat dilihat menggunakan mata, diraba, dan dicium menggunakan hidung; submikroskopik berkenaan dengan sesuatu yang tidak dapat dilihat menggunakan mata; dan simbolik seperti rumus, persamaan, simbol, serta grafik (Stojanovska dkk., 2017). Keberhasilan peserta didik dalam pembelajaran kimia dibuktikan dengan kemampuannya dalam memecahkan masalah dengan menggunakan tiga tingkat representasi kimia (I. Farida, L. Liliyasi, W. Sopandi, 2017). Menghubungkan ketiga tingkat representasi ini membantu peserta didik membangun pemahaman tentang fenomena kimia. Namun pada kenyataannya, pembelajaran kimia saat ini terbatas pada dua tingkat representasi: tingkat makroskopis dan tingkat simbolik, dan tingkat submikroskopis sering dilupakan. Sekalipun sudah dipelajari, sejauh ini baru dipelajari secara individual pada materi tertentu, misalnya dalam materi bentuk molekul (Safitri dkk., 2019). Sumber belajar yang berkaitan erat dengan visualisasi membantu peserta didik memahami konsep-konsep abstrak. Bantuan teknologi memfasilitasi pemahaman konsep kimia karena membantu visualisasi tingkat submikroskopis (Apriani dkk., 2021).

Proses pembelajaran yang memadukan antara pembelajaran yang berbasis teknologi dengan pembelajaran tradisional adalah *blended learning* (Maulida, 2020). *Blended learning* memiliki kelebihan dalam kemudahan akses pembelajaran seperti melakukan proses pembelajaran dengan leluasa, akses materi yang mudah melalui online, serta mudah untuk berkomunikasi dan berdiskusi dengan guru maupun teman yang dapat dilakukan dimana saja dengan media internet (Husamah, 2014). Salah satu cara pelaksanaan pembelajaran *blended learning* adalah dengan menggunakan model *flipped classroom*.

Flipped classroom adalah model pembelajaran yang memutarbalikkan apa yang biasa dilaksanakan di dalam dan di luar kelas (Fautch, 2015). *Flipped Classroom* dapat digunakan sebagai kegiatan *think-pair-share* di mana peserta didik berinteraksi satu sama lain dan guru membantu mereka menyelesaikan masalah (Damayanti & Sutarna, 2016). Dengan menerapkan *flipped classroom* dalam proses pembelajaran, maka waktu yang dihabiskan di

kelas digunakan untuk mengerjakan tugas dan diskusi kelompok, sementara waktu yang dihabiskan di rumah atau di luar kelas digunakan oleh peserta didik untuk mengumpulkan informasi sebanyak mungkin tentang materi pelajaran yang akan dipelajari. Dengan demikian, guru berfungsi sebagai fasilitator dan membantu membimbing peserta didik ketika mereka tidak memahami materi dengan baik (Khumairah dkk., 2020). Sistem pembelajaran *Flipped Classroom* ini dapat dikolaborasi dengan *LMS Moodle*.

LMS Moodle adalah platform *e-learning* tercanggih dan populer dengan antarmuka multibahasa. Dikembangkan untuk membantu guru, administrator, dan peserta didik membuat lingkungan pembelajaran yang dipersonalisasi dengan menggunakan sistem tunggal, andal, aman, dan terintegrasi (Luk dkk., 2018). Moodle adalah program aplikasi yang memungkinkan Anda mengubah media pembelajaran ke dalam bentuk web. Penggunaan *LMS Moodle* dapat meningkatkan efisiensi pembelajaran online (Sari dkk., 2017). Dengan menggunakan *moodle*, peserta didik dapat melakukan kegiatan pembelajaran secara online dan memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan guru dan temannya (Jebari dkk., 2017). Moodle tidak hanya menjadikan pembelajaran statis, tetapi juga memungkinkan peserta didik untuk mengakses berbagai bahan pendidikan seperti video, forum diskusi, materi, dan kuis (Simanullang & Rajagukguk, 2020). Aktivitas *LMS Moodle* memungkinkan pemanfaatan berbagai jenis materi secara simultan untuk memberikan perolehan informasi yang lebih baik oleh peserta didik dengan gaya belajar yang berbeda (Morze dkk., 2021).

Pembelajaran berbasis inkuiri cocok dengan pendekatan yang menekankan bahwa secara aktif peserta didik menemukan, bukan ditransmisikan langsung dari guru ke peserta didik (Zion & Mendelovici, 2012). Model pembelajaran inkuiri terdiri dari inkuiri konfirmasi, inkuiri terstruktur, inkuiri terbimbing, dan inkuiri terbuka. Pada inkuiri terstruktur, peserta didik mempelajari pertanyaan yang diajukan guru dengan prosedur yang ada (Bell dkk., 2005). Model pembelajaran inkuiri terstruktur menggunakan masalah, pertanyaan, dan prosedur percobaan untuk membantu peserta didik menemukan solusi masalah. Dalam inkuiri terstruktur, peserta didik menggunakan prosedur yang ditetapkan untuk menganalisis pertanyaan dari guru dan mengikuti instruksi yang jelas, mirip dengan mengikuti resep, peserta didik

diberikan petunjuk yang menunjukkan pada hasil yang telah ditetapkan. Peserta didik berpartisipasi dalam proses ilmiah melalui penyelidikan langsung dan mengembangkan keterampilan penelitian mendasar seperti: melakukan observasi, merumuskan hipotesis, mengumpulkan dan mengorganisasikan data, dan menarik kesimpulan (Zion & Mendelovici, 2012).

Menurut hasil wawancara yang dilaksanakan pada guru bidang studi kimia di SMA Laboratorium Pembangunan UNP, SMAN 2 Padang, dan SMAN 7 Padang diketahui kalau guru cenderung menggunakan metode pembelajaran ceramah. Kemudian dalam pelaksanaan pembelajaran materi konsep mol hanya terbatas pada penggunaan *powerpoint* dan LKPD yang belum menggunakan tiga tingkat representasi kimia sehingga membuat peserta didik kesulitan dalam mengaplikasikannya ke dalam soal terutama ketika mengkonversi.

Hasil observasi terhadap peserta didik yang berjumlah 101 orang dari tiga sekolah, yaitu SMA Pembangunan Laboratorium UNP, SMAN 2 Padang, dan SMAN 7 Padang memperoleh hasil yaitu sebanyak 81,2% peserta didik menyatakan materi konsep mol adalah materi yang sulit, sebanyak 74,3% peserta didik menyatakan bahwa pada proses pembelajaran konsep mol menggunakan bahan ajar berupa LKPD, yang mana sebanyak 66,3% peserta didik mengungkapkan bahwa sumber belajar yang dipakai membuat peserta didik kesulitan memahami bagian materi tertentu, sebanyak 94,1% peserta didik menyatakan bahwa proses pembelajaran pada materi konsep mol menggunakan PPT sebagai media pembelajaran dan sebanyak 62,4% peserta didik menyatakan bahwa tidak pernah menggunakan LMS pada proses pembelajaran konsep mol. Sebanyak 53,5% peserta didik menginginkan pembelajaran yang fleksibel dan dapat diakses dimana saja, tidak hanya saat jam pelajaran berlangsung dan 53,5% peserta didik menginginkan pembelajaran menggunakan bahan ajar dan media pembelajaran yang menggunakan fenomena nyata, pemodelan atom / molekul dan penggunaan simbol kimia.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka diperlukan pengembangan dalam sistem pembelajaran demi memaksimalkan pengetahuan peserta didik terkait materi yang membutuhkan visualisasi tiga tingkat representasi, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Sistem

Pembelajaran *Flipped Classroom* Berbasis Inkuiri Terstruktur Menggunakan *LMS Moodle* pada Materi Konsep Mol untuk Fase F SMA". Pembelajaran ini dikembangkan dengan menghubungkan *flipped classroom* dengan inkuiri terstruktur dan diaplikasikan menggunakan *LMS Moodle*.

METODE

Penelitian Pengembangan Pendidikan atau *Educational Design Research* (EDR) adalah jenis penelitian yang dilaksanakan dalam penelitian ini. *Educational Design Research* yaitu penelitian sistematis terhadap desain, pengembangan, dan evaluasi terkait pendidikan, seperti program, strategi pembelajaran, materi, produk, dan sistem yang dapat digunakan sebagai solusi dari permasalahan dalam pelaksanaan pendidikan (Plomp dkk., 2013).

Model penembangan yang dipakai pada penelitian ini adalah model Plomp yang dikembangkan oleh Tjeerd Plomp. Model Plomp ini mempunyai tiga tahapan, yaitu (1) tahap investigasi awal, (2) tahap pembuatan prototipe, dan (3) tahap uji coba dan penilaian (Plomp dkk., 2013). Pada penelitian ini akan dilakukan sampai tahap pembuatan *prototype*. Tahapan evaluasi yang dilakukan pada tahap pembuatan prototipe ialah evaluasi formatif. Evaluasi berulang yang dilaksanakan pada produk dengan tujuan mengembangkan dan mengoptimalkan rancangan yang dikerjakan dan dilaksanakan selama proses pengembangan disebut evaluasi formatif.

Penelitian akan dilaksanakan di SMAN 2 Padang pada tahun ajaran 2024/2025. Subjek penelitian ini ialah dosen kimia FMIPA UNP, guru kimia SMAN 2 Padang dan peserta didik fase F SMAN 2 Padang. Sistem pembelajaran *flipped classroom* berbasis inkuiri terstruktur menggunakan *LMS Moodle* pada materi konsep mol untuk fase F SMA adalah objek pada penelitian ini. teknik analisis validitas menggunakan skala *Aiken's V* (Aiken, 1985) sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum S}{n(c-1)}$$

$$S = r - I_0$$

Keterangan:

S = skor yang ditetapkan validator dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai

r = skor kategori pilihan validator

I_0 = skor terendah

n = banyaknya validator

c = banyaknya kategori yang dipilih validator

Tabel 1 berikut menunjukkan kevalidan produk yang dikembangkan menggunakan skala *Aiken's V*.

Tabel 1. Konversi tingkat validitas

Skala <i>Aiken's V</i>	Validitas
$V < 0,8$	Tidak Valid
$V \geq 0,8$	Valid

(Aiken, 1985)

Lembar praktikalitas yang sudah diisi oleh peserta didik dan guru kimia akan dinilai dan dianalisis memakai rumus yang diperbarui berikut ini (Purwanto, 2010).

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan :

NP = nilai persen yang dicari atau yang diharapkan.

R = skor mentah yang diperoleh peserta didik.

SM = skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan.

100 = bilangan tetap.

Tingkat praktikalitas akan tampak setelah dikonversikan sebagaimana pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Konversi tingkat praktikalitas

Nilai	Praktikalitas
86% - 100%	Sangat praktis
76% - 85%	Cukup praktis
60%-75%	Praktis
55%-59%	Kurang praktis
54%	Tidak praktis

(Purwanto, 2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa *LMS Moodle* berbasis inkuiri terstruktur pada materi konsep mol dengan judul, "Sistem Pembelajaran *Flipped Classroom* Berbasis Inkuiri Terstruktur Menggunakan *LMS Moodle* pada Materi Konsep Mol untu Fase F SMA". Jenis penelitian yang digunakan adalah pengembangan model Plomp dengan jenis penelitian *Educational Design Research* (EDR). Tahapan yang dilakukan untuk penelitian ini adalah *preliminary research* dan *prototyping phase*. Langkah penelitian dilakukan sampai uji praktikalitas pada guru kimia dan peserta didik fase F.

Penelitian Pendahuluan (Preliminary Research)

Analisis Kebutuhan dan Analisis Konteks

Tahapan ini melibatkan pengumpulan data melalui wawancara dengan tiga guru kimia dari tiga sekolah berbeda. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai permasalahan yang dihadapi oleh guru dan peserta didik saat pembelajaran materi konsep mol di sekolah. Hasil wawancara yang telah dilakukan dengan guru kimia di SMAN 2 Padang, SMAN 7 Padang dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP diperoleh informasi bahwa guru sering menggunakan metode ceramah, yang membuat peserta didik pasif karena hanya mendengarkan tanpa kesempatan untuk menemukan konsep secara mandiri. Hal ini dapat diatasi dengan menerapkan sistem pembelajaran *flipped classroom*. *Flipped classroom* adalah sistem pembelajaran yang memutarbalikkan apa yang biasa dilaksanakan di dalam dan di luar kelas (Fautch, 2015). Selain itu, bahan ajar yang digunakan kurang menyajikan multirepresentasi kimia, sehingga peserta didik kesulitan memahami materi. Guru juga mengungkapkan bahwa peserta didik menghadapi tantangan dalam mengaplikasikan konsep, terutama dalam menyelesaikan soal yang melibatkan konversi.

Berdasarkan hasil angket, 81,2% peserta didik menganggap materi konsep mol sulit dipahami. Sebanyak 74,3% menyatakan pembelajaran konsep mol menggunakan bahan ajar berupa LKPD, namun 66,3% merasa sumber belajar tersebut menyulitkan pemahaman pada bagian tertentu. Selain itu, 94,1% peserta didik menyebutkan penggunaan PPT sebagai media pembelajaran, sementara 62,4% menyatakan tidak pernah menggunakan LMS dalam pembelajaran konsep mol. Sebanyak 53,5% peserta didik menginginkan pembelajaran yang fleksibel dan dapat diakses kapan saja, serta bahan ajar dan media pembelajaran yang melibatkan fenomena nyata, pemodelan atom/molekul, dan penggunaan simbol kimia. *LMS Moodle* adalah *platform e-learning* terancang dan populer dengan antarmuka multibahasa. Dikembangkan untuk membantu guru dan peserta didik membuat lingkungan pembelajaran yang dipersonalisasi dengan menggunakan sistem tunggal, andal, aman, dan terintegrasi (Luk dkk., 2018). *Moodle* adalah program aplikasi yang memungkinkan Anda mengubah media pembelajaran ke dalam bentuk web. Penggunaan *LMS Moodle* dapat meningkatkan efisiensi pembelajaran online (Sari dkk., 2017).

Setelah analisis kebutuhan, langkah selanjutnya yaitu analisis konteks untuk

menganalisis kurikulum dan capaian pembelajaran. Langkah pertama dalam analisis capaian pembelajaran adalah menganalisis tujuan pembelajaran yang sinkron dengan kurikulum merdeka. Analisis Capaian Pembelajaran (CP) yang harus dicapai yaitu peserta didik memiliki kemampuan memahami konsep mol dan stoikiometri dalam menyelesaikan perhitungan kimia. Dari CP tersebut, dapat diturunkan menjadi Tujuan Pembelajaran (TP) yaitu peserta didik diharapkan mampu memahami konsep mol dalam menyelesaikan perhitungan kimia.

Studi Literatur

Tahap ini dilakukan sebagai sumber referensi dalam penelitian pengembangan sistem pembelajaran *flipped classroom* berbasis inkuiri terstruktur menggunakan *LMS Moodle* pada materi konsep mol untuk fase F SMA. *Flipped Classroom* merupakan suatu teknik blended learning atau pengajaran yang mengharuskan peserta didik melakukan pembelajaran pendahuluan secara online dan kegiatan pembelajaran di kelas (Reidsema dkk., 2017), yang memiliki keuntungan yakni peserta didik aktif belajar berdasarkan kecepatan pemahaman materi dan kemampuan mengakses materi berdasarkan kemauan (Gaja & Mawardi, 2021).

Sistem pembelajaran *flipped classroom* menggunakan *LMS Moodle* sebagai media yang akan diakses peserta didik untuk belajar sebelum masuk kelas. *LMS Moodle* adalah sistem terpusat untuk pembelajaran jarak jauh dan menciptakan lingkungan belajar serta komunikasi dengan siklus pendidikan yang efektif dan lengkap (Zabolotniaia dkk., 2020). Aktivitas *LMS Moodle* memungkinkan pemanfaatan berbagai jenis materi secara simultan untuk memberikan perolehan informasi yang lebih baik oleh peserta didik dengan gaya belajar berbeda (Morze dkk., 2021). Kegiatan pembelajaran yang didukung Moodle meliputi (1) video; (3) forum diskusi (4) materi (5) *feedback* dan (6) kuis (Simanullang & Rajagukguk, 2020). Pembelajaran berbasis inkuiri menekankan peran aktif peserta didik dalam menemukan pengetahuan secara mandiri, bukan hanya menerima informasi langsung dari guru, sehingga cocok untuk diterapkan pada pembelajaran *flipped classroom*. Model inkuiri terstruktur menggunakan masalah, pertanyaan, dan prosedur percobaan untuk membantu siswa menemukan solusi. Dalam pendekatan ini, peserta didik mengikuti prosedur yang telah ditetapkan untuk menganalisis pertanyaan guru, menggunakan instruksi yang jelas, dan mencapai

hasil yang sudah diarahkan. Melalui proses ini, siswa berpartisipasi dalam penyelidikan ilmiah langsung, sekaligus mengembangkan keterampilan penelitian dasar seperti observasi, perumusan hipotesis, pengumpulan dan pengorganisasian data, serta penarikan kesimpulan (Zion & Mendelovici, 2012). Kemudian dilakukan analisis konteks terhadap CP dan TP pada konsep mol.

Pengembangan Kerangka Konseptual

Berdasarkan analisis kebutuhan, konsep mol termasuk materi yang sulit karena bersifat abstrak, sehingga dikembangkan LMS Moodle yang dilengkapi dengan gambar submikroskopik dan video animasi untuk membantu peserta didik memahami konsep tersebut dengan lebih baik. LMS Moodle ini dirancang berdasarkan pendekatan inkuiri terstruktur, yang memungkinkan peserta didik menemukan konsep secara mandiri melalui langkah-langkah yang terarah. Selain itu, mengingat pembelajaran yang masih berpusat pada guru, dikembangkan sistem pembelajaran flipped classroom berbasis inkuiri terstruktur menggunakan LMS Moodle pada materi konsep mol untuk fase F SMA, yang bertujuan meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran.

Pembentukan Prototipe (Prototyping Phase)

Hasil dari tahap analisis penelitian pendahuluan akan dijadikan dasar untuk melakukan *formative evaluation*. *Formative evaluation* adalah evaluasi yang bertujuan untuk meningkatkan dan menyempurnakan rancangan produk yang dibuat. Hasil *formative evaluation* akan menghasilkan prototipe I, prototipe II, prototipe III, dan prototipe IV. Pada tahap pembentukan prototipe ini dilakukan evaluasi formatif pada tiap-tiap prototipe. Komponen-komponen pada LMS Moodle adalah pendahuluan (CP, TP, dan ATP), deskripsi singkat materi, waktu pembelajaran, petunjuk penggunaan LMS Moodle, kegiatan pembelajaran (tujuan pembelajaran, uraian materi, latihan dan penilaian diri), dan evaluasi. Evaluasi formatif pada prototipe meliputi 3 bagian, yaitu *self-evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation*, dan uji kelompok kecil (*small group*) (Plomp dkk., 2013).

Prototipe I: Perancangan produk

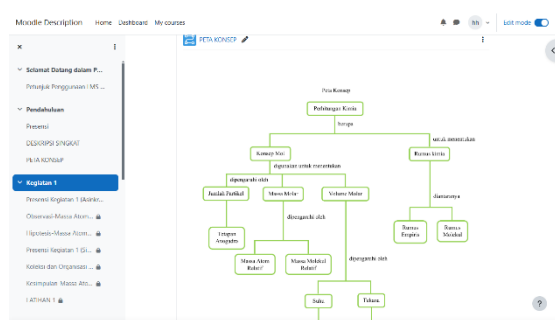
Prototipe I adalah perancangan produk yang akan menghasilkan produk berupa LMS Moodle berbasis inkuiri terstruktur pada materi konsep mol untuk fase F SMA.

Prototipe II: self-evaluation

Prototipe II didapatkan setelah melakukan *self-evaluation* pada prototipe I. Fokus pada *self-evaluation* adalah untuk melihat kesalahan penulisan, penggunaan gambar yang sesuai, kelengkapan dari tahapan-tahapan inkuiri terstruktur. Hasil tahap ini tidak ditemukan kesalahan penulisan, penggunaan gambar dan tahapan inkuiri. Adapun hasil perancangan LMS Moodle setelah *self-evaluation* ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Halaman depan LMS Moodle

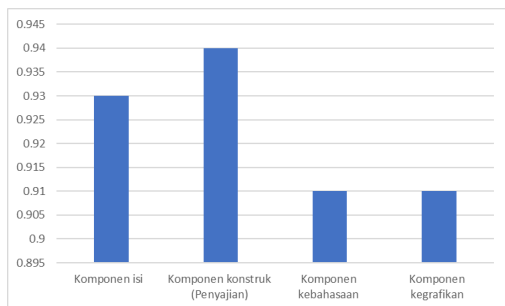


Gambar 2. Tampak Kegiatan Siswa pada LMS Moodle

Prototipe III: Validitas LMS Moodle Konsep Mol Berbasis Inkuiri Terstruktur

Penilaian ahli dan evaluasi perorangan terhadap prototipe II akan menghasilkan prototipe III. Pada tahap penilaian ahli dilakukan validasi terhadap LMS Moodle berbasis inkuiri terstruktur pada materi konsep mol untuk fase F SMA. Komponen yang dinilai pada angket validitas adalah komponen isi, komponen konstruksi (penyajian), komponen kebahasaan, dan komponen kegrafikan. Melakukan uji validitas oleh beberapa tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai kekuatan dan kelemahan dari produk yang dihasilkan (Desmiwati dkk., 2017). Pada penelitian ini dilakukan uji validitas oleh 5 validator yang terdiri dari 3 dosen kimia FMIPA UNP dan 2 guru kimia SMAN 2 Padang. Pengujian validitas dilakukan minimal oleh tiga pakar ahli (Sugiyono & Nuryanto, 2007). Hasil penelitian validitas akan

diolah menggunakan formula dari Aiken's V. Secara keseluruhan hasil pengolahan nilai validitas menggunakan rumus *Aiken's V* adalah 0,93 yang berarti valid. Valid artinya produk yang telah dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur yang seharusnya perlu diukur (Desmiwati dkk., 2017). Hasil pengolahan penilaian validitas *LMS Moodle* berbasis inkuiri terstruktur materi konsep mol menggunakan rumus *Aiken's V* secara disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Analisis Data Validitas

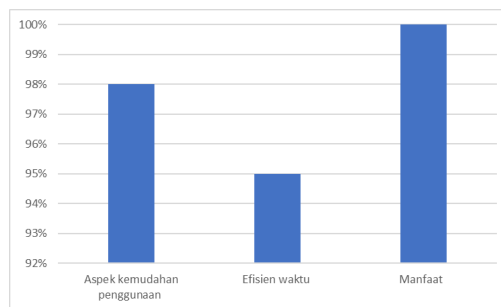
Berdasarkan Gambar 1., komponen materi yang disajikan pada *LMS Moodle* telah sesuai dengan tuntutan kurikulum, sistem pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan materi yang disajikan, pertanyaan pengiring dan latihan yang diberikan dapat membantu peserta didik untuk menemukan konsep, serta materi yang disajikan telah sesuai secara keilmuan. Produk dapat dikatakan valid pada komponen isi jika sudah memenuhi persyaratan kurikulum. (Rachmawati dkk., 2021). Penyusunan *LMS Moodle* telah sesuai dengan sintaks inkuiri terstruktur. Ini sesuai dengan teori bahwa produk dapat dianggap valid dalam komponen konstruk jika semua komponen saling terikat. (Rachmawati dkk., 2021).

Bahasa yang digunakan pada *LMS Moodle* konsep mol mudah dimengerti, tidak ambigu, dan sudah sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia. Hal ini sesuai dengan teori yang mengatakan bahwa produk dikatakan valid pada komponen kebahasaan jika dapat dibaca dengan jelas, informasi yang jelas, dan penulisan yang sesuai dengan kaidah Ejaan Bahasa Indonesia yang benar (Andromeda dkk., 2015).

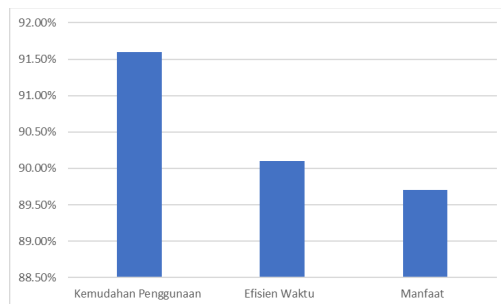
Tampilan atau desain seperti jenis dan ukuran huruf jelas dibaca, gambar dan video yang disajikan pada *LMS Moodle* konsep mol dapat diamati dengan jelas, serta desain *LMS Moodle* yang menarik. Gambar dan video yang terdapat pada *LMS Moodle* dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep yang dipelajari (Astalini dkk., 2019).

Prototipe IV: Praktikalitas *LMS Moodle* Konsep Mol Berbasis Inkuiri Terstruktur

Hasil angket uji praktikalitas terhadap prototipe II menghasilkan prototipe IV. Aspek yang dinilai pada angket praktikalitas, yaitu aspek kemudahan penggunaan, aspek efisien waktu, dan aspek manfaat (Astalini dkk., 2019). Hasil pengolahan penilaian praktikalitas *LMS Moodle* berbasis inkuiri terstruktur pada materi konsep mol secara ringkas untuk guru dan peserta didik terdapat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Hasil Praktikalitas Respon Guru



Gambar 3. Hasil Praktikalitas Respon Peserta Didik

Berdasarkan hasil pengolahan data angket praktikalitas diketahui bahwa *LMS Moodle* konsep mol berbasis inkuiri terstruktur yang dikembangkan mudah digunakan dan dapat digunakan berulang-ulang. Petunjuk, materi, gambar, video, langkah-langkah kegiatan pembelajaran, bahasa, dan jenis huruf yang digunakan mudah dipahami. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa bahan ajar harus meliputi kemudahan dan kejelasan untuk dibaca serta penggunaan Bahasa Indonesia yang benar (L. Lestari dkk., 2018).

Hasil pengolahan data pada aspek efisien waktu menunjukkan bahwa *LMS Moodle* konsep mol berbasis inkuiri terstruktur membantu peserta didik untuk belajar sesuai dengan kecepatannya masing-masing dan membuat waktu pembelajaran menjadi lebih efisien. Hal ini menunjukkan pembelajaran dengan menggunakan *LMS Moodle* membuat waktu

pembelajaran menjadi lebih efisien dan peserta didik dapat belajar sesuai dengan kemampuannya masing-masing (Rachmawati dkk., 2021).

Hasil pengolahan data pada aspek manfaat menunjukkan bahwa *LMS Moodle* konsep mol berbasis inkuiri terstruktur membantu peserta didik untuk menemukan konsep dan belajar secara mandiri, mendukung peran guru sebagai fasilitator, meningkatkan aktivitas dan kemampuan berpikir, memahami materi melalui pertanyaan-pertanyaan yang diberikan, dan meningkatkan semangat belajar peserta didik, serta membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan. Bahan ajar yang menggunakan warna dan desain juga dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Sagita dkk., 2017).

Secara keseluruhan hasil pengolahan praktikalitas menunjukkan bahwa *LMS Moodle* yang telah dikembangkan mudah digunakan, materi yang disampaikan sudah jelas, peserta didik dapat belajar sesuai dengan kemampuannya masing-masing, dan dapat meningkatkan semangat peserta didik dalam belajar. Praktis berarti *LMS Moodle* konsep mol yang telah dikembangkan dapat digunakan. Dengan menerapkan *flipped classroom* dalam proses pembelajaran, maka waktu yang dihabiskan di kelas digunakan untuk mengerjakan tugas dan diskusi kelompok, sementara waktu yang dihabiskan di rumah atau di luar kelas digunakan oleh peserta didik untuk mengumpulkan informasi sebanyak mungkin tentang materi pelajaran yang akan dipelajari. Dengan demikian, guru berfungsi sebagai fasilitator dan membantu membimbing peserta didik ketika mereka tidak memahami materi dengan baik (Khumairah dkk., 2020). Sistem pembelajaran *flipped classroom* ini dapat dikolaborasikan dengan *LMS Moodle*.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pembelajaran *flipped classroom* berbasis inkuiri terstruktur menggunakan *LMS Moodle* pada materi konsep mol untuk fase F SMA yang dikembangkan telah valid dan praktis digunakan oleh guru dan peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing The Reliability and Validity of Ratings, Educational and Psychological Measurement. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- Andromeda, Mawardi, & Iryani. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Hidrolisis Garam Berbasis Guided-Inquiry dengan Representasi Chemistry-Triangle untuk Siswa SMA/MA. *Jurnal Prosiding Semirata*, 612–623.
- Apriani, R., Harun, A. I., Erlina, E., Sahputra, R., & Ulfah, M. (2021). Pengembangan Modul Berbasis Multipel Representasi dengan Bantuan Teknologi Augmented Reality untuk Membantu Siswa Memahami Konsep Ikatan Kimia. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(4), 305–330.
- Astalini, Darmaji, Kurniawan, W., Anwar, K., & Kurniawan, D. A. (2019). Effectiveness of Using e-Module and e-Assessment. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 13(9), 21–39.
- Astuti, D., & Fauziah, M. (2021). Penguasaan Konsep Siswa dalam Pendekatan Interactive Conceptual Instruction (ICI) dengan Video Pembelajaran. *IBTIDA-Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 1(2), 1–17.
- Bell, R., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying Inquiry Instruction. *The Science Teacher*, October (October), 30–33.
- Damayanti, H. N., & Utama, S. (2016). Efektivitas *Flipped Classroom* Terhadap Sikap dan Keterampilan Belajar Matematika di SMK. *Manajemen Pendidikan*, 11(1), 2.
- Desmiwati, R., Ratnawulan, R., & Yulkifli, Y. (2017). Validitas LKPD Fisika SMA Menggunakan Model Problem Based Learning Berbasis Teknologi Digital. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 1(1), 33.
- Fautch, J. M. (2015). The Flipped Classroom for Teaching Organic Chemistry in Small Classes: Is It Effective? *Chemistry Education Research and Practice*, 16(1), 179–186.
- Gaja, M. R., & Mawardi, M. (2021). Sistem Pembelajaran *Flipped Classroom* Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Larutan Elektrolit dan Larutan Nonelektrolit untuk Siswa Kelas X SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5, 3173–3179.
- Husamah. 2014. Pembelajaran Bauran (*Blended Learning*). Jakarta: Prestasi Pustaka Jaya.
- I. Farida, L. Liliarsari, W. Sopandi, D. H. W. (2017). A Web-Based Model to Enhance

- Competency in The Interconnection of Multiple Levels of Representation for Pre-Service Teachers. *In Ideas for 21st Century Education* (1st Edition, hal. 359–362).
- Irawati, R. K. (2019). Thabiea : Journal of Natural Science Teaching Pengaruh Pemahaman Konsep Asam Basa terhadap Konsep Hidrolisis. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 02(01), 1–6.
- Jebari, K., Boussedra, F., & Ettouhami, A. (2017). Teaching “Information Systems Management” with Moodle. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(4), 4–16.
- Khumairah, R., Sundaryono, A., & Handayani, D. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Pada Materi Larutan Penyangga Di Sman 5 Kota Bengkulu. *Alotrop*, 4(2), 92–97.
- Lestari, L., Alberida, H., & Rahmi, Y. L. (2018). Validitas dan Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Materi Kingdom Plantae Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 2(2), 170.
- Luk, C. H., Ng, K. K., & Lam, W. M. (2018). The Acceptance of Using Open-Source Learning Platform (Moodle) for Learning In Hong Kong’s Higher Education. *In Communications in Computer and Information Science (Vol. 843)*. Springer Singapore.
- Maulida, U. (2020). Konsep *Blended Learning* Berbasis Edmodo di Era New Normal. *Dirasah*, 2, 121–136.
- Morze, N., Varchenko-Trotsenko, L., Terletska, T., & Smyrnova-Trybulska, E. (2021). Implementation of Adaptive Learning at Higher Education Institutions by Means of Moodle LMS. *Journal of Physics: Conference Series*, 1840(1).
- Nazar, M. S. S. W. R. F. et al. (2010). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Sma Pada Konsep Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi. *Jurnal Biologi Edukasi*, 2(3), 49–53.
- Plomp, T., Nieveen, N., Jan van den, A., Brenda, B., & Anthony E., K. (2013). Educational Design Research. Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO), Enschede, the Netherlands.
- Prastika, Y., Bayharti, B., Safitri, D., & Azhar, M. (2019). Efektivitas Penggunaan LKPD Konsep Mol Berbasis Inkuiri Terstruktur Dengan Penekanan pada Tiga Level Representasi Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Journal of RESIDU*, 3(19), 234–241. www.rc-institut.id
- Purwanto. (2010). *Evaluasi Hasil belajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Rachmawati, T., Azhar, M., Aini, S., & Azra, F. (2021). Validity and Practicality of the Salt Hydrolysis Electronic Module Based on Structured Inquiry with Interconnection of Three Levels of Chemicals Representation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1788(1).
- Reidsema, C., Kavanagh, L., Hadgraft, R., & Smith, N. (2017). *The Flipped Classroom: Practice and Practices in Higher Education*. Springer Singapore.
- Safitri, N. C., Nursaadah, E., & Wijayanti, I. E. (2019). Analisis Multipel Representasi Kimia Siswa pada Konsep Laju Reaksi. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 4(1), 1.
- Sagita, R., Azra, F., & Azhar, M. (2017). Pengembangan Modul Konsep Mol Berbasis Inkuiri Terstruktur Dengan Penekanan Pada Interkoneksi Tiga Level Representasi Kimia Untuk Kelas X SMA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 1(2), 25.
- Sari, A., Baedhowi, P., & Indrawati, D. (2017). The Use of Learning Media with MOODLE Approach to Improve the Quality of Education: A Literature Study. 158(Ictte), 54–59.
- Simanullang, N. H. S., & Rajagukguk, J. (2020). Learning Management System (LMS) Based on Moodle to Improve Students Learning Activity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1462(1).
- Stojanovska, M., M. Petruševski, V., & Šoptrajanov, B. (2017). Study of the Use of the Three Levels of Thinking and Representation. *Contributions, Section of Natural, Mathematical and Biotechnical Sciences*, 35(1), 37–46.
- Sugiyono, & Nuryanto, A. (2007). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Sunaringtyas, K., Saputro, S., & Masykuri, M. (2015). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Masalah Pada Materi Konsep Mol Kelas X SMA/MA Sesuai Kurikulum 2013. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 4(2), 36–46.

- Suryani, L., Saputro, A., & Martini, K. (2015). Implementasi Model Pembelajaran Problem Posing dilengkapi LKS untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis dan Prestasi Belajar Materi Konsep Mol Siswa Kelas X SMA N 8 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret, 4(4)*, 186–192.
- Virgiawan, W., Nahadi, Kusrijadi, A., Siswaningsih, W., & Rahmawati, T. (2020). Profil Miskonsepsi Siswa SMA Negeri di Kota Bandung Pada Materi Konsep Mol Menggunakan Tes Diagnostik Two-Tier Berbasis Piktorial. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia, 8(1)*, 56–64.
- Yunitasari, W, Susilowati E, & Nurhayati N. D. 2013. Pembelajaran Direct Instruction Disertai Hierarki Konsep untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI IPA Semester Genap SMA Negeri 2 Sragen Tahun Ajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia, 2(3)*, 182-190.
- Zabolotniaia, M., Cheng, Z., Dorozhkin, E. M., & Lyzhin, A. I. (2020). Use of the LMS Moodle for an Effective Implementation of an Innovative Policy in Higher Educational Institutions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 15(13)*, 172–189.
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from Structured to Open Inquiry: Challenges and limits. *Science Education International, 23(4)*, 383–399.