



Pengaruh *E-modul* Ikatan Kimia Berbasis *Moodle* Dalam Meningkatkan Hasil dan Kemandirian Belajar Siswa

Abdul Gani¹, Ibadurrahman Al-Khatib², Widyasari³

¹Teknologi Pendidikan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Ibn Khaldun Bogor
gani@dompetdhuafa.org, ibadurrahman39@gmail.com, widyasari@uika-bogor.ac.id

Abstract

Preliminary studies showed that student achievement in Chemical Bonding remained below the Minimum Mastery Criteria for Learning Objectives for two consecutive academic years, from 2021 to 2023. A needs analysis also revealed that 97.6% of students required an e-module to help them understand the abstract concepts of chemical bonding. This study aims to implement a Moodle-based chemical bonding e-module in learning activities to improve students' learning outcomes and learning independence. The study involved 22 tenth-grade students at SMA SMART Ekselensia Indonesia who were selected using a purposive sampling technique. Data were collected through pretests, posttests, and a learning independence questionnaire. The results show that the implementation of the e-module improved students' learning outcomes, as indicated by an increase in the average score from 47.3 on the pretest to 83.9 on the posttest. The Wilcoxon signed-rank test showed a statistically significant difference between students' knowledge scores before and after the implementation of the chemical bonding e-module, with a significance value of $p < 0.05$. In addition, students demonstrated a very high level of learning independence while using the e-module, with an average independence indicator score of 81.76. These findings indicate that the Moodle-based chemical bonding e-module can support students in understanding abstract chemical concepts while encouraging greater independence in the learning process. Therefore, the e-module can be considered an effective digital learning resource for improving both cognitive learning outcomes and students' self-directed learning abilities in chemistry.

Keywords: Chemical Bonding, E-Module, Moodle, Learning Outcomes, Learning Independence

Abstrak

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa capaian belajar siswa pada materi Ikatan Kimia berada di bawah Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran selama dua tahun pelajaran berturut-turut, yaitu pada 2021–2023. Analisis kebutuhan juga menunjukkan bahwa 97,6% siswa membutuhkan e-modul untuk membantu memahami konsep Ikatan Kimia yang bersifat abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan e-modul Ikatan Kimia berbasis Moodle dalam pembelajaran guna meningkatkan hasil belajar dan kemandirian belajar siswa. Penelitian melibatkan 22 siswa kelas X SMA SMART Ekselensia Indonesia yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Data dikumpulkan melalui pretest, posttest, dan angket kemandirian belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan e-modul mampu meningkatkan hasil belajar siswa, yang ditunjukkan oleh kenaikan nilai rata-rata dari 47,3 pada pretest menjadi 83,9 pada posttest. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik antara skor pengetahuan siswa sebelum dan sesudah menggunakan e-modul Ikatan Kimia dengan nilai signifikansi $p < 0,05$. Selain itu, siswa menunjukkan tingkat kemandirian belajar yang sangat tinggi selama menggunakan e-modul, dengan skor rata-rata indikator kemandirian sebesar 81,76. Temuan ini menunjukkan bahwa e-modul Ikatan Kimia berbasis Moodle dapat membantu siswa memahami konsep kimia yang abstrak sekaligus mendorong kemandirian dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, e-modul dapat digunakan sebagai sumber belajar digital yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan kemandirian siswa dalam pembelajaran kimia.

Kata kunci: Ikatan Kimia, E-Modul, Moodle, Hasil Belajar, Kemandirian Belajar

1. Pendahuluan

Dalam beberapa dekade terakhir, dunia pendidikan mengalami perkembangan pesat berkat kemajuan teknologi yang dipicu oleh transformasi digital. Teknologi telah mengubah pendidikan menjadi lebih dinamis, baik

dari segi pembelajaran maupun pengajaran. Pengaruh teknologi tidak hanya terbatas pada interaksi antara guru dan siswa, tetapi juga meningkatkan nilai sistem proses pembelajaran. Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) dalam laporan pengguna internet tahun 2022 menyebutkan bahwa kebutuhan untuk melakukan pembelajaran jarak jauh selama pandemi COVID-19 menyebabkan peningkatan penggunaan internet di kalangan kelompok usia 13-18 tahun. Hampir seluruh siswa setingkat SMP dan SMA (99,16%) terhubung ke internet (Pahlevi, 2022). Sejalan dengan hasil survei APJII, observasi di SMA SMART Ekselensia Indonesia menunjukkan bahwa semua siswa sangat antusias saat pembelajaran dilakukan menggunakan komputer dan internet.

Menurut survei “*Time for Class 2023*,” 70 persen siswa menunjukkan preferensi terhadap bahan ajar berbasis digital dalam pengalaman belajar mereka karna lebih fleksibel dan terjangkau (Bharadwaj et al., 2023). Berdasarkan pengamatan peneliti, kegiatan pembelajaran di ruang kelas belum sepenuhnya berorientasi pada murid. Saat ini, murid cenderung menjadi objek pengajaran guru, bukan subjek belajar. Mereka kurang mendapatkan kesempatan untuk mengembangkan diri dan belajar secara mandiri. Menurut (Sugianto et al., 2020), kurangnya kemandirian belajar siswa dapat terlihat dari sikap siswa yang tidak termotivasi untuk belajar, kurang serius, tidak disiplin, dan tidak bertanggung jawab terhadap tugas yang dikerjakan. Berdasarkan hasil observasi peneliti di SMA SMART Ekselensia Indonesia, pada mata pelajaran Kimia, peserta didik kurang menunjukkan kemandirian dalam belajar. Peserta didik cenderung pasif dan menunggu informasi dari guru serta cenderung memiliki motivasi belajar yang rendah. Oleh karena itu, penulis mencari cara agar peserta didik dapat mencapai kemandirian dalam belajar.

Kemandirian dalam belajar dapat didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi proses pembelajaran secara mandiri. Hal ini mencakup inisiatif untuk mencari informasi, mengatur waktu belajar, serta bertanggung jawab atas hasil yang diperoleh dalam proses pembelajaran. Kemandirian belajar juga berhubungan dengan sikap proaktif siswa dalam menggunakan sumber daya yang ada untuk mendukung pembelajaran mereka, sehingga dapat mengatasi berbagai hambatan yang mungkin dihadapi (Firdaus & Pratiwi, 2021). Selain itu, kemandirian belajar juga berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa di sekolah (Roskiana & L.R.T., 2020). Senada dengan hal tersebut, pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan memiliki visi 2020-2024, yaitu mewujudkan Indonesia maju melalui terciptanya profil pelajar Pancasila (Kemendikbud, 2020), yang salah satu poinnya adalah nilai kemandirian yang harus dicapai oleh peserta didik.

Kemandirian dalam belajar bukan berarti siswa belajar sendiri tanpa bimbingan, tetapi mereka harus memiliki inisiatif untuk mengelaborasi materi pembelajaran dengan berbagai sumber penunjang berdasarkan arahan guru, serta mampu bekerja secara individu maupun berkolaborasi dalam tim dengan penuh tanggung jawab. Kemandirian belajar siswa dapat dilihat dari beberapa indikator, yaitu inisiatif, percaya diri, motivasi, disiplin, dan tanggung jawab (Rofiiqoh & Qosyim, 2023).

Salah satu stimulus yang dapat diberikan untuk meningkatkan kemandirian siswa ialah melalui penyediaan media pembelajaran digital berupa *e-modul* berbasis moodle. Berdasarkan penelitian awal yang dilakukan pada bulan Juni 2024, sebanyak 85,7 persen peserta didik SMA SMART Ekselensia Indonesia memiliki preferensi menggunakan bahan ajar digital dibandingkan menggunakan bahan ajar cetak. Bahkan sebanyak 97,6 persen menyatakan bahwa modul elektronik dibutuhkan untuk memahami materi ikatan kimia. Pembelajaran yang terhubung dengan internet diharapkan dapat mendorong peserta didik untuk menggali informasi lebih luas serta tetap mendapatkan informasi dan perkembangan terkini. Penggunaan media pembelajaran seperti *e-modul* dalam proses belajar memungkinkan materi ajar dimodifikasi menjadi lebih menarik.

Beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa penggunaan *e-modul* dapat secara signifikan meningkatkan hasil pembelajaran siswa. Implementasi *e-modul* interaktif pada materi IPA di tingkat SMP/MTs terbukti meningkatkan baik kemandirian belajar maupun hasil belajar siswa. *E-modul* tersebut didesain dengan pendekatan yang memungkinkan siswa untuk terlibat lebih aktif dalam proses pembelajaran, yang pada gilirannya meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan (Rasyid & Wiyatmo, 2024). Penelitian lain juga menemukan bahwa *e-modul* yang dikembangkan terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis serta memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa SMP (Ningsih & Suciptaningsih, 2024). Kedua studi ini mengindikasikan bahwa *e-modul*, yang menawarkan format yang lebih menarik dan interaktif, dapat menjadi alat efektif dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.

Hasil penelitian Permata (2021), menunjukkan bahwa media *e-modul* terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas VIII SMPN 2 Maospati Magetan. Dewi & Lestari (2020), juga menemukan bahwa penggunaan *e-modul* berdampak positif terhadap hasil belajar siswa. Penelitian oleh Sidiq & Najuah (2020) menemukan bahwa

e-modul dapat membangun, memicu, dan memperkuat minat mahasiswa untuk belajar secara mandiri, sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran.

Ilmu kimia adalah disiplin yang mempelajari komposisi, struktur, sifat zat, dan perubahan yang terjadi (Kemendikbud, 2020). Dalam proses belajar mengajar di kelas, siswa sering menghadapi beberapa kesulitan dalam mempelajari kimia, antara lain: (a) kesulitan menghubungkan konsep, (b) perlunya kemampuan logika, matematika, dan bahasa, (c) dibutuhkan daya juang yang tinggi untuk memahami dan menyelesaikan soal, serta (d) ketidaksinkronan antara pemahaman teori dan praktik (Susanti, 2022).

Pada tingkatan Sekolah Menengah Atas (SMA), terdapat beberapa konsep ilmu kimia yang abstrak dan sulit dipahami, salah satunya adalah pada materi ikatan kimia. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kesulitan dalam mempelajari ikatan kimia disebabkan oleh sifatnya yang abstrak (Dulmen et al., 2023). Materi ini melibatkan banyak konsep dasar lainnya, seperti elektronegativitas, konfigurasi elektron, dan hukum fisika kuantum, yang menuntut kemampuan berpikir abstrak yang tinggi. Tinjauan sistematis juga menemukan bahwa kesulitan memahami ikatan kimia berkaitan erat dengan keterbatasan media pembelajaran dan metode pengajaran tradisional yang tidak memberikan pemahaman konseptual yang mendalam (Yovanie, 2024). Hasil tes yang diperoleh penulis mengenai materi ikatan kimia pada dua tahun pelajaran yakni tahun 2021- 2023 menunjukkan bahwa siswa memiliki nilai rata-rata 66,2 dan 73,75. Nilai tersebut masih tergolong rendah dan dibawah Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, penulis berkeinginan untuk menerapkan *e-modul* yang terhubung dengan internet, sehingga hal ini diharapkan dapat membantu siswa memahami tingkat abstraksi materi ikatan kimia melalui model tiga dimensi, video, dan berbagai materi lainnya yang disajikan dalam *e-modul*. Selain itu, *e-modul* yang akan diterapkan memiliki langkah-langkah yang mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemandirian belajar melalui alur pembelajaran yang terstruktur.

2. Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini bertempat di Sekolah Menengah Atas (SMA) SMART Ekselensia Indonesia yang beralamat di Jl. Raya Parung-Bogor KM. 42, Desa Jampang, Kecamatan Kemang, Kabupaten Bogor. Sampel dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X yang berjumlah 22 orang siswa. Pemilihan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Penelitian mulai dari persiapan hingga penyusunan laporan hasil penelitian dilaksanakan selama 8 (delapan) bulan dimulai pada bulan Februari sampai November 2024.

Instrumen dan Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis data kualitatif dan analisis kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui proses wawancara dan observasi yang terangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan cara pengumpulan data

Jenis data	Data	Cara Pengumpulan Data	Alat ukur
Primer	Analisis kebutuhan peserta didik	Penyebaran angket	Kuesioner
	Analisis kebutuhan sekolah	Observasi	Kuesioner
	Hasil belajar	<i>Pretest-postest</i>	Soal
	Kemandirian belajar	Penyebaran angket	Kuesioner

Teknik analisis deskriptif kualitatif digunakan pada penelitian ini untuk menghimpun data awal melalui wawancara dan observasi. Teknik analisis data kuantitatif digunakan untuk menganalisis hasil belajar siswa dan analisa kemandirian belajar berupa penyebaran skor angket kemandirian belajar. Instrumen hasil belajar berupa soal sedangkan instrumen kemandirian berupa kuesioner yang dibuat dalam bentuk angket dengan tipe jawaban berupa check list (✓) dengan skala likert untuk mengukur sikap, pendapat persepsi berupa analisis kemandirian belajar siswa. Uji yang digunakan dalam penelitian ini meliputi uji validitas, reliabilitas, normalitas, uji efektivitasn Cohen'd, serta uji beda berpasangan Wilcoxon. Data yang telah terkumpul diolah dengan menggunakan program Microsoft Excel dan SPSS 16.0 for windows. Pengolahan data meliputi beberapa tahap yaitu pengeditan, pemberian kode, pemberian skor, pengentrian, peng-cleaning-an, dan analisis. Pemberian kategori dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2 Pemberian kategori dan skala ukuran variable

Variabel	Kategori	Skala
Analisis kebutuhan peserta didik	Data kualitatif	-
Analisis kebutuhan sekolah	Data kualitatif	-
Hasil belajar	[1] Di bawah KKM (≤ 77.00) [2] Di atas KKM (> 77)	Ordinal
Kemandirian	[1] Sangat Rendah (< 25.00) [2] Rendah ($25.01 - 50.00$) [3] Tinggi ($50.01 - 75.00$) [3] Sangat Tinggi (> 75.00)	Interval
Dimensi inisiatif	[1] Sangat Rendah (< 25.00) [2] Rendah ($25.01 - 50.00$) [3] Tinggi ($50.01 - 75.00$) [3] Sangat Tinggi (> 75.00)	Interval
Dimensi motivasi	[1] Sangat Rendah (< 25.00) [2] Rendah ($25.01 - 50.00$) [3] Tinggi ($50.01 - 75.00$) [3] Sangat Tinggi (> 75.00)	Interval
Dimensi percaya diri	[1] Sangat Rendah (< 25.00) [2] Rendah ($25.01 - 50.00$) [3] Tinggi ($50.01 - 75.00$) [3] Sangat Tinggi (> 75.00)	Interval
Dimensi disiplin	[1] Sangat Rendah (< 25.00) [2] Rendah ($25.01 - 50.00$) [3] Tinggi ($50.01 - 75.00$) [3] Sangat Tinggi (> 75.00)	Interval
Dimensi tanggung jawab	[1] Sangat Rendah (< 25.00) [2] Rendah ($25.01 - 50.00$) [3] Tinggi ($50.01 - 75.00$) [3] Sangat Tinggi (> 75.00)	Interval
Dimensi kritis dan aktif	[1] Sangat Rendah (< 25.00) [2] Rendah ($25.01 - 50.00$) [3] Tinggi ($50.01 - 75.00$) [3] Sangat Tinggi (> 75.00)	Interval

Variabel yang hendak dihitung dijelaskan menjadi sebuah indikator variabel. Selanjutnya indikator variabel tersebut dijadikan sebagai titik tolak dalam menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pertanyaan atau pernyataan. Respon dari setiap instrumen yang menggunakan skala likert tersebut mempunyai rentang nilai dari yang sangat positif sampai sangat negatif. Skala likert berdasarkan pendapat Sugiyono (2024) memiliki skor dengan rentang 1-4.

Instrumen uji beda dan efektivitas modul disusun berupa soal pre test dan post test yang diberikan kepada peserta didik. Uji ini bertujuan untuk melihat bagaimana tingkat pemahaman kognitif siswa sebelum dan setelah menggunakan *e-modul*. Instrumen kemandirian belajar dalam penelitian dikembangkan oleh peneliti dengan menggunakan konstruk dari Nahdliyat et al. (2016) yang mencakup lima aspek yaitu inisiatif, motivasi, percaya diri, disiplin, tanggungjawab, serta aktif dan berfikir kritis. Hasil uji kuesioner menunjukkan nilai Cronbach Alfa sebesar 0.863 yang bermakna bahwa instrumen sangat reliable.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

a. Kebutuhan Peserta Didik dan Sekolah

Peneliti melakukan analisis kebutuhan dengan cara melakukan wawancara dengan Wakil kepala sekolah bidang kurikulum dan memberikan kuesioner survey kepada siswa serta melakukan observasi terhadap pembelajaran dan lingkungan sekolah. Dalam melakukan analisis kebutuhan, peneliti mencari data tentang keadaan ideal yang diharapkan sekolah dan keadaan yang riil terjadi di sekolah saat kegiatan riset dilakukan. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat kesenjangan (*gap*) antara kondisi ideal yang diharapkan dengan kondisi riil

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13683>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

yang terjadi di sekolah SMART eksekutif. Selain itu hasil analisis juga menunjukkan harapan dan kebutuhan peserta didik terhadap bahan ajar yang memuat ilustrasi gambar dan video yang dapat membantu mereka dalam memahami materi ikatan kimia.

Tahap berikutnya dilakukan eksplorasi informasi lebih detail mengenai hal-hal yang diperlukan untuk merancang solusi untuk mengatasi kesenjangan yang terjadi meliputi analisis peserta didik. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik (85.7%) memiliki preferensi untuk menggunakan bahan ajar yang mengandung video dan gambar. Semua peserta didik juga memiliki kemampuan menggunakan komputer dan internet, hal ini sebagai modal awal untuk dapat menggunakan *e-modul* berbasis web. Data lain yang bisa diambil dari karakteristik peserta didik adalah sebagian besar peserta didik (81%) berharap dapat memecahkan permasalahan memahami materi kimia menggunakan *e-modul*. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa media teknologi yang tersedia di SMA SMART Eksekutif Indonesia sudah mendukung untuk dilakukan pembelajaran dengan media audiovisual.

b. Uji Beda Hasil Belajar Siswa dan Uji Efektivitas

Untuk menganalisis perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan setelah dilakukan pembelajaran menggunakan *e-modul* digunakan uji beda berpasangan dengan uji Wilcoxon. Data hasil olah peningkatan kompetensi dan hasil Uji Wilcoxon dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut:

Tabel 3. Peningkatan Hasil Belajar Siswa

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
SkorPost	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
- SkorPre	Positive Ranks	22 ^b	11.50	253.00
	Ties	0 ^c		
	Total	22		

Keterangan:

a = Skor post tes < Skor post tes

b = Skor post tes > Skor post tes

c = Skor post tes = Skor post tes

Tabel 4. Uji Beda Wilcoxon

Test Statistics ^b	
	SkorPost - SkorPre
Z	-4.114 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Keterangan: a = based on negative ranks

b = Wilcoxon Signed Ranks Test

Tabel 4 diatas menunjukkan beberapa hal yaitu output *nilai negative ranks* menunjukkan angka 0 yang bermakna tidak terdapat penurunan skor nilai tes sebelum penggunaan *e-modul* ke nilai tes sesudah penggunaan *e-modul*. Hasil output *positive ranks* menunjukkan bahwa terdapat 22 siswa mengalami peningkatan hasil tes sesudah penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran. Rata-rata peningkatan tersebut sebesar 11,50, sedangkan jumlah rangking positif adalah sebesar 253,00.

Uji efektivitas dilakukan dengan menggunakan rumus Cohen'd untuk mengukur besar kecilnya efek dari intervensi *e-modul* yang dilakukan. Untuk menghitung nilai d dipakai data nilai rata-rata dan standar deviasi dari pre test dan post test. Untuk menghitung besar kecilnya efek intervensi, peneliti menggunakan Effect Size (Cohen's d) kalkulator di website goodcalculators.com. Didapat hasil sebagai berikut :

$$d = \frac{M1 - M2}{\sqrt{\frac{(SD1^2 + SD2^2)}{2}}}$$

$$d = \frac{83,9 - 47,3}{\sqrt{\frac{(13,8^2 + 13,2^2)}{2}}} = \frac{36,600}{13,503} = 2,711$$

Hasil di atas menunjukkan bahwa intervensi penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran terbukti efektif dalam meningkatkan skor peserta didik.

c. Kemandirian Belajar Siswa

Peneliti menemukan bahwa sebagian besar siswa dalam penelitian ini memiliki kategori kemandirian belajar dengan rata-rata skor indeks sebesar 81,76 sebagaimana terlihat pada tabel 5. Nilai rata-rata skor indeks kemandirian tersebut berada pada kategori sangat tinggi (Tabel 6). Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *e-modul* dalam kegiatan pembelajaran ikatan kimia dapat membantu siswa untuk mencapai kemandirian dalam belajar.

Tabel 5. Hasil Kemandirian Belajar Siswa

No.	Peserta Didik	Skor Indeks Kemandirian
1	Peserta Didik 001	80.56
2	Peserta Didik 002	80.56
3	Peserta Didik 003	70.83
4	Peserta Didik 004	76.39
5	Peserta Didik 005	91.67
6	Peserta Didik 006	87.50
7	Peserta Didik 007	83.33
8	Peserta Didik 008	69.44
9	Peserta Didik 009	93.06
10	Peserta Didik 010	73.61
11	Peserta Didik 011	61.11
12	Peserta Didik 012	79.17
13	Peserta Didik 013	100.00
14	Peserta Didik 014	97.22
15	Peserta Didik 015	73.61
16	Peserta Didik 016	87.50
17	Peserta Didik 017	81.94
18	Peserta Didik 018	84.72
19	Peserta Didik 019	88.89
20	Peserta Didik 020	77.78
21	Peserta Didik 021	76.39
22	Peserta Didik 022	83.33
Rata-rata		81.76

Tabel 6. Sebaran siswa berdasarkan kategori kemandirian belajar

Kategori Kemandirian Belajar	N	%
Rendah (<25.00)	0.00	0.00
Sedang (25.01 – 50.00)	0.00	0.00
Tinggi (50.01 – 75.00)	5	22.7
Sangat Tinggi (>75.00)	17	77.30
Total	22	100.00
Rata-rata		81.76

Pembahasan

Banyak materi ajar yang terdapat pada mata pelajaran kimia yang bersifat abstrak. Materi yang bersifat abstrak ini sering kali menjadi sebab peserta didik kurang dapat memahami materi tersebut. Ikatan kimia merupakan salah satu materi kimia dengan tingkat keabstrakan yang tinggi. Dua tahun terakhir nilai sumatif pada materi ikatan kimia berada di bawah kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran. Selain karena sifat materi ikatan

kimia yang abstrak, rendahnya nilai peserta didik disebabkan oleh media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran masih konvensional dan belum memfasilitasi kebutuhan peserta didik sehingga tingkat abstraksi materi ikatan kimia tidak dapat dikurangi dan semangat siswa menjadi turun.

Materi ikatan kimia yang abstrak, media pembelajaran yang kurang mengurai keabstrakan materi ikatan kimia dan kurang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, serta motivasi belajar siswa menyebabkan nilai belajar siswa belum memenuhi standar di SMA SMART Ekselensia Indonesia. Untuk mengatasi fenomena tersebut peneliti mengembangkan bahan ajar *e-modul* ikatan kimia berbasis moodle dan menerapkannya dalam pembelajaran. Materi ajar dalam *e-modul* disajikan dalam berbagai media yakni video, ilustrasi gambar, dan teks. Variasi media tersebut dilakukan sebagai usaha untuk mengurangi tingkat keabstrakan dari materi ikatan kimia. Melalui video peserta didik melihat bagaimana animasi ikatan kimia terjadi, melalui ilustrasi gambar yang kontekstual berusaha mendekatkan materi dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat lebih dipahami oleh peserta didik. Selain mengurangi tingkat keabstrakan dari materi ikatan kimia, media video dan ilustrasi gambar juga disesuaikan dengan kebutuhan belajar peserta didik. Dalam studi pendahuluan, peserta didik lebih menyukai materi ikatan kimia disajikan dalam bentuk video dan ilustrasi gambar.

Hasil uji beda menunjukkan bahwa penggunaan *e-modul* berdampak terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Seluruh sampel dalam penelitian ini mengalami peningkatan nilai hasil pembelajaran setelah menggunakan *e-modul*. Hal ini selaras dengan pernyataan penelitian lain yang menyatakan bahwa *e-modul* meningkatkan hasil belajar siswa (Dewi & Lestari, 2020; Laraphaty et al., 2021; Rasyid & Wiyatmo, 2024). Penelitian lain yang serupa juga menemukan bahwa *e-modul* yang dikembangkan terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis serta memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa SMP (Ningsih & Suciptaningsih, 2024).

Hasil uji efektivitas menemukan *e-modul* yang dibuat memiliki efek yang sangat besar bagi hasil belajar siswa. Hal ini senada dengan penemuan penelitian yang dilakukan oleh Amira et al. (2024) yang menyatakan bahwa *e-modul* terbukti efektif dalam kegiatan belajar dan mengajar di kelas. Gormantara et al. (2023) juga menemukan bahwa pengembangan *e-modul* yang dilakukan dinilai efektif dalam memfasilitasi tugas mahasiswa agar lebih mudah dan fleksibel.

Selain itu, skor kemandirian siswa saat diajar dengan menggunakan *e-modul* menunjukkan kategori yang sangat tinggi. Kemandirian siswa terbukti meningkat saat *e-modul* diimplementasikan kepada (Nurhasanah & Sobandi, 2016; Rasyid & Wiyatmo, 2024). Sidiq & Najuah (2020) juga menemukan bahwa *e-modul* dapat membangun, memicu, dan memperkuat minat mahasiswa untuk belajar secara mandiri, sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran.

Rata-rata skor dimensi kemandirian peserta didik juga menunjukkan bahwa inisiatif dan motivasi siswa terkategori tinggi saat menggunakan *e-modul*. Hal ini senada dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa *e-modul* dapat meningkatkan motivasi bagi peserta didik (Amira et al., 2024).

Saat menggunakan *e-modul*, siswa memiliki kepercayaan diri dan kedisiplinan yang tinggi. Selaras dengan pernyataan yang menyatakan bahwa siswa juga memiliki rasa tanggung jawab dan kemampuan berpikir kritis yang tinggi saat menggunakan *e-modul*. Hasil penelitian serupa juga menunjukkan bahwa *e-modul* efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis bagi siswa (Rifdahyafi, 2024).

Kesimpulan

Hasil evaluasi penggunaan *e-modul* ikatan kimia kepada siswa mendapatkan nilai rata-rata post test sebesar 83,9. Nilai tersebut meningkat dibandingkan dengan nilai sebelum penggunaan *e-modul* (pre test) yaitu sebesar 47,3. Hasil uji beda Wilcoxon menunjukkan bahwa pengaruh intervensi *e-modul* yang dilakukan berpengaruh signifikan dalam meningkatkan skor peserta didik dengan nilai signifikansi yang sangat tinggi ($p < 0.05$). Hasil Uji Cohen's d mendapatkan nilai Cohen's d sebesar 2,711 yang menunjukkan bahwa intervensi penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran terbukti efektif dalam meningkatkan skor peserta didik. Hasil analisis data kemandirian peserta didik setelah menggunakan *e-modul* menunjukkan skor kemandirian belajar dengan kategori sangat tinggi yakni sebesar 81,76. disimpulkan penggunaan *e-modul* berbasis moodle dapat meningkatkan hasil belajar dan menstimulasi kemandirian belajar peserta didik. Dari hasil uji beda terhadap nilai pretest dan post test serta skor kemandirian

yang diperoleh dapat disimpulkan penggunaan *e-modul* berbasis moodle dapat meningkatkan hasil belajar dan menstimulasi kemandirian belajar siswa.

Reference

1. Amira, F. P., P.D.A, N., & U. (2024). Pengembangan LMS Berbasis Moodle pada Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa SMP. *Eduproxima*, 6(3), 1133–1142.
2. Bharadwaj, P., Shaw, C., NeJame, L., Martin, S., Janson, N., & Fox, K. (2023). *Time for Class – 2023: Bridging Student and Faculty Perspectives on Digital Learning*. Tyton Partners.
3. Dewi, M. S. A., & Lestari, N. A. P. (2020). *E-modul* interaktif berbasis proyek terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3), 433–441.
4. Dulmen, Visser, T. C., Coenders, F. G. M., Pepin, B. M., & S. (2023). Learning to teach chemical bonding: A framework for preservice teacher educators. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 24, 896–913.
5. Firdaus, F. M., & Pratiwi, N. A. (2021). Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar Menggunakan Model Sole saat Pandemi Covid-19. *Foundasia*, 12(1), 1–8.
6. Gormantara, A. T., A.L., C., & R.Y. (2023). Pengembangan Sistem E-Learning Berbasis Moodle. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 10(1), 109–116.
7. Kemendikbud, P. A. (2020). *Buku saku asesmen diagnosis kognitif berkala*. <https://repositori.kemendikdasmen.go.id/19080/1/FINAL%20Buku%20saku%20Asesmen%20Kognitif%20Berkala.pdf>
8. Laraphaty, N. F. R., Riswanda, J. A., D.P., M. D. E., & Ulfa, K. (2021). Review: Pengembangan Media Pembelajaran Modul Elektronik (E-modul. In *Prosiding dari Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2021 “Inovasi Dan Tantangan Pembelajaran Serta Riset Biologi Berbasis Islami Di Era Pandemi”* (pp. 146–156). <http://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio>
9. Nahdliyyati, R., Parmin, & Taufiq, M. (2016). Efektivitas pendekatan saintifik model project based learning. *Unnes Science Education Journal*, 5(2), 1227–1234.
10. Ningsih, T. H. I., & Suciptaningsih, O. A. (2024). Pengembangan *E-modul* IPAS Terintegrasi Stem untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(4), 1231–1240.
11. Nurhasanah, S., & Sobandi, A. (2016). Minat belajar sebagai determinan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran (JPManper)*, 1(1), 128–135.
12. Pahlevi, R. (2022). *Penetrasi Internet di Indonesia Nerdasarkan Umur*. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/06/10/penetrasi-internet-di-kalangan-remaja-tertinggi-di-indonesia>
13. Permata, A. W. (2021). Pengembangan *e-modul* pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar materi teks eksposisi mata pelajaran bahasa indonesia kelas VIII SMP Negeri 2 Maospati Magetan. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, 11(4), 1–7.
14. Rasyid, A., & Wiyatmo, Y. (2024). Pengembangan *E-modul* Fisika Berbasis Pbl Berbantuan Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(1), 36–55.
15. Rifdahyafi, X. (2024). *Pengembangan e-modul spldv berbasis profil pelajar pancasila untuk meningkatkan kemandirian belajar dan berpikir kritis siswa*. Universitas Muhammadiyah Malang.
16. Rofiiqoh, N., & Qosyim, A. (2023). Analisis Kemandirian Belajar Siswa Smp Dalam Pembelajaran Ipa Di Masa Pandemi Covid-19. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 11(1), 106–115.
17. Roskiana, S., & L.R.T., S. (2020). Hubungan pemanfaatan fasilitas belajar dan kemandirian belajar dengan hasil belajar kimia siswa kelas XI IPA SMA Negeri 3 Mataram tahun pelajaran 2018/ 2019. *Chemistry Education Practice*, 3(1), 30–33.
18. Sidiq, R. & Najuah. (2020). Pengembangan *E-modul* Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1–14.
19. Sugianto, I., Suryandari, S., & Age, D. L. (2020). Efektivitas model pembelajaran inkuiri terhadap kemandirian belajar siswa di rumah. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(3), 159–170.
20. Sugiyono. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. CV. Alfabeta.
21. Susanti, H. (2022). Problematika Pembelajaran Kimia Peserta Didik pada Pemahaman Konsep dan Penyelesaian Soal Soal Hitungan. *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan dan Kemasyarakatan*, 16(6), 1929–1944.
22. Yovanie, F. (2024). Learning Chemical Bonds in Terms of Identifying Difficulties, Misconceptions, Learning Media, and Learning Models: A Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(6), 292–303.