

**VALIDITAS DAN PRAKTICALITAS MODUL KESETIMBANGAN KIMIA
BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS*****VALIDITY AND PRACTICALITY OF CHEMICAL EQUILIBRIUM MODULE BASED
DISCOVERY LEARNING TO ENHANCE CRITICAL THINKING SKILLS*****Steva Dara Putri¹**

Universitas Maritim

Raja Ali Haji¹

email:

stevadaraputri@umrah.ac.id**Muhamad Al****Rasyid²**

Universitas Maritim

Raja Ali Haji²

email:

rasyid@umrah.ac.id**Dwivelia Aftika****Sari³**

Universitas Islam

Negeri Mahmud Yunus

Batusangkar³

email:

dwiveliaaftikasari@uin-mybatusangkar.ac.id

IJI Publication

p-ISSN: 2774-1907

e-ISSN: 2774-1915

Vol. 5, No. 3, pp. 322-328

Juli 2025

Unit Publikasi Ilmiah
Intelektual Madani
Indonesia

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji validitas serta praktikalitas modul kesetimbangan kimia berbasis *discovery learning* yang dirancang khusus untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Modul ini dikembangkan dengan pendekatan pembelajaran aktif yang mendorong siswa menemukan konsep secara mandiri sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam memahami materi kesetimbangan kimia. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menggunakan model Plomp yang terdiri dari tiga tahap yaitu investigasi awal, pembuatan prototipe, dan penilaian. Validitas modul dinilai oleh dosen kimia dan praktikalitas diuji melalui angket yang diisi oleh guru serta siswa SMA. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus Kappa-Cohen. Hasil analisis validitas menunjukkan bahwa kevalidan modul berada dalam kategori sangat tinggi dengan rata-rata nilai momen kappa 0,86, sedangkan hasil praktikalitas menunjukkan bahwa kepraktisan modul sangat tinggi dari siswa dan tinggi dari guru dengan rata-rata momen kappa masing-masing 0,86 dan 0,80. Temuan ini mengindikasikan bahwa modul kesetimbangan kimia berbasis *discovery learning* valid dan praktis diterapkan untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran kimia.

Kata Kunci: Modul; *Discovery Learning*; Kesetimbangan Kimia; Validitas, Praktikalitas.

Abstract: This study aims to develop and test the validity and practicality of a chemical equilibrium module based on discovery learning, specifically designed to train students' critical thinking skills. The module was developed using an active learning approach that encourages students to independently discover concepts, thereby enhancing their critical thinking skills in understanding chemical equilibrium topics. This research is a research and development (R&D), by using the Plomp model consist of three phases: preliminary investigation, prototype development, and assessment. Chemistry lecturers assessed the module's validity, and its practicality was tested through questionnaires filled out by high school teachers and students. The data obtained were analyzed using the Kappa-Cohen's formula. The validity analysis results indicate that the module's validity falls into the very high category, with an average kappa moment value of 0.86, while the practicality results show that the module's practicality is very high according to students and high according to teachers, with average kappa moment values of 0.86 and 0.80, respectively. These findings suggest that the chemical equilibrium module based discovery learning is valid and practical to implement for training students' critical thinking skills in chemistry learning.

Keywords: Module; *Discovery Learning*; Chemical Equilibrium; Validity; Practicality.

PENDAHULUAN

Penalaran kritis merupakan satu dari delapan kompetensi lulusan yang siswa harus miliki berdasarkan Permendikdasmen Nomor 10 tahun 2025. Kompetensi ini sangat penting untuk mengembangkan kemampuan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah secara logis dan sistematis, terutama dalam pembelajaran sains seperti kimia. Materi kesetimbangan kimia, yang termasuk dalam topik kimia yang dipelajari siswa pada fase F, dikenal memiliki konsep yang abstrak dan kompleks, sehingga siswa harus memiliki keterampilan berpikir

kritis agar dapat memahami dan menerapkannya secara efektif. Namun berbagai penelitian menunjukkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi kimia masih rendah dan belum optimal (Khoirunnisa & Sabekti, 2020).

Keterlibatan siswa secara utuh dalam proses pembelajaran dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis (Fitriani & Sarkity, 2023). Permasalahan utama yang muncul dalam pembelajaran kesetimbangan kimia adalah kurangnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Pembelajaran

yang hanya mengandalkan ceramah dan hafalan menyebabkan siswa kurang mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, sehingga pemahaman konsep menjadi dangkal dan tidak aplikatif. Selain itu, ketersediaan bahan ajar yang mendukung proses pembelajaran aktif dan inovatif masih sangat terbatas. Modul pembelajaran yang ada cenderung bersifat teoritis dan kurang memfasilitasi siswa untuk melakukan eksplorasi dan penemuan konsep secara mandiri.

Model pembelajaran *discovery learning* menekankan pada bagaimana siswa menemukan konsep melalui eksplorasi, observasi, dan eksperimen (Ozdem-Yilmaz, Yasemin; Bilican, 2025). Model ini diyakini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis karena siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan, menganalisis informasi, menarik kesimpulan, dan memecahkan masalah secara mandiri. Beberapa studi sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *discovery learning* mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Yerimadesi et al., 2023), meningkatkan keterampilan proses sains (Nirmala & Darmawati, 2021), meningkatkan kreativitas (Hidayat, W.F; Salimi, M; & Wahyudi, 2025), meningkatkan pemahaman konseptual dan kognitif pada berbagai materi kimia (Zubair, 2025). Efektivitas model ini sangat bergantung pada ketersediaan modul pembelajaran yang valid, praktis, dan sesuai dengan karakteristik materi serta kebutuhan siswa.

Dengan menggunakan modul kesetimbangan kimia berbasis *discovery learning*, diharapkan siswa dapat lebih terasah keterampilan berpikir kritisnya secara efektif selama proses pembelajaran. Modul ini dirancang dengan langkah-langkah pembelajaran yang sistematis, mulai dari tahap stimulasi, identifikasi masalah, mengumpulkan data, mengolah data, memverifikasi, dan membuat kesimpulan,

sehingga siswa dapat mengalami proses belajar yang aktif dan bermakna (Khasinah, 2021). Modul *discovery learning* ini dilengkapi dengan berbagai aktivitas dan tugas yang menantang kemampuan analisis dan evaluasi siswa, sehingga keterampilan berpikir kritis dapat diasah secara optimal. Namun, sebelum modul tersebut dapat digunakan secara luas, perlu dilakukan uji validitas dan praktikalitas untuk memastikan bahwa modul tersebut memenuhi standar kualitas dan dapat diimplementasikan dengan baik dalam pembelajaran.

Berdasarkan uraian sebelumnya, penelitian ini memusatkan perhatian pada pembuatan modul kesetimbangan kimia dengan pendekatan *discovery learning* yang bertujuan untuk mengasah keterampilan berpikir kritis siswa serta pengujian validitas dan praktikalitasnya. Kevalidan modul yang dikembangkan dinilai dari validitas konten, konstruksi, bahasa, dan grafis, sedangkan kepraktisan berdasarkan aspek kemudahan dalam penggunaan, efisiensi waktu dalam pembelajaran, dan manfaat modul berdasarkan penilaian guru dan siswa. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam menciptakan bahan ajar kimia yang inovatif dan efisien, sekaligus menjadi sumber acuan bagi para pendidik dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran serta melatih siswa berpikir kritis.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan, yang fokus pada pembuatan produk dan evaluasi validitas dan praktikalitas produk yang dihasilkan. Produk dari penelitian ini yaitu modul kesetimbangan kimia dengan model *discovery learning*. Pengembangan menggunakan model Plomp dengan tahap investigasi awal, pembuatan prototipe, dan penilaian (Plomp & Nieveen, 2013). Pada penelitian ini dilibatkan empat dosen Departemen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang dan sejumlah guru kimia yang

mengajar di SMA Negeri di Kota Padang sebagai subjeknya, serta 63 orang siswa kelas 11 yang terdiri dari 33 orang siswa SMA Negeri 3 Padang dan 30 orang siswa SMA Negeri 13 Padang. Instrumen penelitian meliputi angket untuk mengukur validitas dan angket untuk menilai praktikalitas. Analisis data yang terkumpul menggunakan rumus Kappa-Cohen.

$$\text{moment kappa (k)} = \frac{P - P_e}{1 - P_e}$$

Di mana k merupakan momen kappa yang menggambarkan validitas, P adalah bagian aktual yang diperoleh dengan membagi total nilai yang didapatkan dengan nilai maksimal, dan P_e adalah bagian tidak aktual yang dihitung dengan mengurangi nilai yang diperoleh dari nilai maksimal, lalu hasilnya dibagi dengan nilai maksimal (Boslaugh; & Waters, 2008). Kategori momen kappa disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1.**Kategori Momen Kappa**

Interval	Kategori
0,81 - 1,00	Sangat tinggi
0,61 - 0,80	Tinggi
0,41 - 0,60	Sedang
0,21 - 0,40	Rendah
0,01 - 0,20	Sangat rendah
$\leq 0,00$	Tidak valid

HASIL DAN DISKUSI

Pada tahap investigasi awal, dilakukan analisis mengenai permasalahan pada pembelajaran kimia, ketersediaan bahan ajar serta karakteristik siswa guna merancang modul menggunakan model pembelajaran *discovery learning* serta menganalisis batasan materi pelajaran yang akan dikembangkan. Pada tahap pembuatan prototipe dilakukan perancangan modul kesetimbangan kimia berbasis *discovery learning*. Setiap tahap pembelajaran dirancang untuk melatih siswa berpikir kritis. Sebagai upaya untuk meningkatkan aktivitas dan minat belajar, pada modul digunakan bahasa yang mudah dipahami, dilengkapi dengan warna menarik

serta ilustrasi yang jelas. Pada tahap ini juga dilakukan validasi modul. Pada tahap penilaian, modul diuji coba pada siswa kelas 11 SMA yang bertujuan untuk melihat kepraktisan modul.

Validitas

Data validitas modul diperoleh melalui penilaian ahli (*expert review*) dengan menggunakan instrumen yang telah divalidasi. Rancangan modul divalidasi oleh empat ahli yang terdiri dari empat orang dosen Departemen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang. Lembar validasi berisi 25 aspek penilaian yang terdiri dari komponen konten, konstruk (penyajian), kebahasaan, dan kegrafisan. Hasil validitas modul dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.**Hasil Validitas Modul**

Komponen yang Dinilai	K	Kategori Kevalidan
Konten	0,82	Sangat Tinggi
Konstruk	0,85	Sangat Tinggi
Kebahasaan	0,95	Sangat Tinggi
Desain grafis	0,84	Sangat Tinggi
Rata-rata	0,86	Sangat Tinggi

Komponen konten menunjukkan validitas sangat tinggi dengan perolehan momen kappa 0,82, yang mengindikasikan bahwa modul kesetimbangan kimia berbasis *discovery learning* telah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Validitas konten menunjukkan produk yang dikembangkan sesuai dengan kurikulum. Masalah yang diberikan di dalam modul sudah sesuai dengan materi pelajaran. Selain itu, siswa dapat menemukan sendiri konsep melalui pertanyaan yang terdapat dalam modul. Modul ini memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang akurat secara ilmiah, serta tiga level representasi kimia (makroskopik, submikroskopik, simbolik). Hal ini menunjukkan bahwa modul dikembangkan berdasarkan rasional teoritik yang kuat (Rochmad, 2012). Model *discovery learning*

yang diterapkan dalam modul juga mendukung teori konstruktivisme Piaget dan Vygotsky, yang menekankan pentingnya siswa aktif membangun pengetahuan melalui eksplorasi dan pengalaman langsung.

Komponen konstruk menunjukkan validitas sangat tinggi dengan perolehan momen kappa 0,85, yang mengindikasikan bahwa kegiatan pembelajaran di dalam modul sesuai dengan tahapan *discovery learning*. Integrasi subindikator berpikir kritis dalam setiap tahapan pembelajaran memperkuat validitas konstruk dengan memastikan bahwa proses pembelajaran tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga mengasah kemampuan analisis, evaluasi, dan refleksi siswa. Validitas konstruk suatu produk menunjukkan bahwa berbagai komponennya terhubung dan berkaitan satu sama lain secara konsisten (Plomp & Nieveen, 2013).

Komponen kebahasaan menunjukkan validitas sangat tinggi dengan perolehan momen kappa 0,95. Siswa lebih mudah mempelajari modul karena komponen kebahasaan seperti bentuk dan ukuran huruf dapat dibaca, sehingga tidak menimbulkan keraguan. Bahasa yang dipakai sudah sesuai dengan ketentuan Bahasa Indonesia yang benar, mudah dimengerti, dan jelas. Kalimat yang terdapat dalam modul harus mudah dipahami dan sederhana. Hal ini sejalan dengan teori pemrosesan informasi yang menyatakan bahwa bahasa yang efektif memfasilitasi transfer pengetahuan dan meminimalkan kesalahpahaman selama proses belajar (Maryam et al., 2022).

Komponen desain grafis menunjukkan validitas sangat tinggi dengan perolehan momen kappa 0,84, yang mengindikasikan bahwa modul menggunakan berbagai ukuran huruf, menggunakan layout, ilustrasi, gambar, grafis, dan desain modul yang menarik. Penggunaan ilustrasi, tata letak yang terstruktur, dan grafis yang tepat dapat meningkatkan pemahaman dan retensi informasi dengan memanfaatkan saluran

visual dan auditori secara optimal. Desain yang menarik dapat menstimulasi minat belajar dan menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan, yang pada akhirnya mendukung efektivitas pembelajaran (Noviantari & Agustina, 2023).

Secara keseluruhan, validitas modul sangat tinggi dengan perolehan momen kappa senilai 0,86. Hasil validasi menunjukkan modul yang dirancang sudah valid. Sebuah produk dianggap valid apabila mampu memperlihatkan kondisi yang sesuai dengan isi yang dimaksud dan sesuai dengan desain produk tersebut (Yunita et al., 2021). Validitas isi (relevansi) menunjukkan komponen modul sesuai dengan ilmu pengetahuan terbaru (*state of the art knowledge*), sedangkan validitas konstruk (konsistensi) menunjukkan komponen modul secara konsisten terhubung antara satu dengan yang lainnya (Plomp & Nieveen, 2013).

Praktikalitas

Praktikalitas modul dievaluasi oleh dua guru kimia serta 63 siswa kelas 11 SMA, yang meliputi tiga aspek: kemudahan dalam pemakaian, keefisienan waktu dalam pembelajaran, dan manfaat yang diperoleh. Praktikalitas sebuah modul ditentukan oleh sejauh mana modul tersebut dapat digunakan secara mudah dan efektif dalam konteks pembelajaran nyata (Plomp & Nieveen, 2013). Hasil penilaian praktikalitas modul oleh siswa ditampilkan dalam Tabel 3 dan penilaian oleh guru ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 3.

Hasil Praktikalitas Modul oleh Siswa		
Komponen yang Dinilai	K	Tingkat Kepraktisan
Kemudahan Pemakaian	0,89	Sangat Tinggi
Efisiensi Waktu Pembelajaran	0,83	Sangat Tinggi
Manfaat	0,85	Sangat Tinggi
Rata-rata	0,86	Sangat Tinggi

Tabel 4.**Hasil Praktikalitas Modul oleh Guru**

Komponen yang Dinilai	K	Tingkat Kepraktisan
Kemudahan Pemakaian	0,77	Tinggi
Efisiensi Waktu Pembelajaran	0,86	Sangat Tinggi
Manfaat	0,78	Tinggi
Rata-rata	0,80	Tinggi

Hasil penilaian dengan momen kappa tinggi pada aspek kemudahan pemakaian (0,89 siswa; 0,77 guru) menegaskan bahwa modul ini memenuhi prinsip *usability* dalam desain instruksional. Modul yang dirancang dengan bahasa yang jelas dan struktur yang mudah dipahami akan meminimalkan hambatan kognitif bagi pengguna. Hal ini sejalan dengan teori *cognitive load* yang menyatakan bahwa materi pembelajaran yang disajikan secara sederhana dan terstruktur dapat mengurangi beban kognitif sehingga siswa lebih fokus pada proses pembelajaran dan pengembangan keterampilan berpikir kritis (Mayer, 2009).

Efisiensi waktu pembelajaran yang dinilai sangat tinggi (0,83 siswa; 0,86 guru) juga mendukung teori pembelajaran mandiri dan diferensiasi waktu belajar. Modul pembelajaran yang memungkinkan siswa belajar sesuai kecepatan masing-masing dapat meningkatkan efektivitas waktu serta memaksimalkan pemahaman materi (Gunawan, 2022). Hal ini sesuai dengan prinsip *self-paced learning* dalam teori konstruktivisme, di mana siswa diberi ruang untuk mengeksplorasi dan memahami konsep secara mandiri, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Aspek manfaat yang mendapat penilaian sangat tinggi (0,85 siswa; 0,78 guru) mengindikasikan bahwa modul ini tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep, tetapi juga meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Keberhasilan modul dalam menarik perhatian dan relevansi materi sangat

penting untuk memotivasi siswa. Penggunaan bagan dan gambar berwarna yang menarik secara visual berperan dalam meningkatkan aktivitas otak dan suasana belajar yang menyenangkan (*joyful learning*), yang akhirnya memperkuat motivasi intrinsik siswa (Rengganis, 2017).

Dari perspektif guru, praktikalitas modul yang memudahkan tugas sebagai fasilitator dan mengurangi kebutuhan penjelasan berulang mendukung teori peran guru sebagai *guide on the side* dalam pembelajaran aktif (Sonnleitner, 2016). Dengan modul yang terstruktur dan jelas, guru dapat lebih fokus mengarahkan proses berpikir kritis siswa tanpa harus menghabiskan waktu untuk menyampaikan materi secara berulang, sehingga pembelajaran menjadi lebih efisien dan efektif.

Secara keseluruhan, hasil praktikalitas modul yang sangat tinggi dan tinggi dari siswa dan guru ini mengindikasikan bahwa modul kesetimbangan kimia berbasis *discovery learning* telah memenuhi prinsip desain pembelajaran yang efektif, efisien, dan menarik. Hal ini menguatkan relevansi penggunaan modul sebagai media pembelajaran yang mampu mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa dalam konteks pembelajaran kimia di SMA.

KESIMPULAN

Dihasilkan modul kesetimbangan kimia berbasis *discovery learning* yang valid dan praktis untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Berdasarkan hasil penelitian, modul yang dikembangkan memiliki validitas sangat tinggi (0,86) serta praktikalitas sangat tinggi dari siswa (0,86) dan tinggi dari guru (0,80). Hal ini menunjukkan bahwa modul tersebut layak digunakan dalam pembelajaran kimia dan efektif dalam mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar modul ini diimplementasikan secara luas dalam pembelajaran kimia di

tingkat SMA untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan melatih keterampilan berpikir kritis siswa.

REFERENSI

- Boslaugh, S., & Waters, P. A. (2008). Statistic in a nutshell. In *Paper Knowledge*.
- Fitriani, R., & Sarkity, D. (2023). Persepsi Mahasiswa Terhadap Penerapan Project Based Learning Dengan Penugasan Video Tutorial Pada Mata Kuliah Statistika Pendidikan. *Tanjak: Journal of Education and Teaching*, 4(2), 2023.
- Gunawan, R. (2022). *Modul Pelatihan Pengembangan Bahan Ajar /Modul Pembelajaran*. 1(was), 1–416.
- Hidayat, W.F; Salimi, M; & Wahyudi, A. B. E. (2025). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Media Lego Terhadap Kreativitas dan Hasil Belajar Matematika Materi Pecahan Kelas IV SD Negeri Sitibentar. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(2), 899–908.
- Khasinah, S. (2021). Discovery Learning: Definisi, Sintaksis, Keunggulan dan Kelemahan. *Jurnal MUDARRISUNA: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 11(3), 402.
- Khoirunnisa, F., & Sabekti, A. W. (2020). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indoensia*, 4(1), 26–31.
- Maryam, S., Ningsih, D. N., Sanusi, D., Wibawa, D. C., Ningsih, D. S. N., Fauzi, H. F., & Ramdan, M. N. (2022). Pelatihan Penyusunan Modul Ajar Yang Inovatif, Adaptif, Dan Kolaboratif. *Journal of Empowerment*, 3(1), 82.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Nirmala, W., & Darmawati, S. (2021). The Effectiveness of Discovery-Based Virtual Laboratory Learning to Improve Student Science Process Skills. *Journal of Education Technology*, 5(1), 103.
- Noviantari, I., & Agustina, D. A. (2023). Development of Teaching Modules on Independent Curriculum Implementation. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 6(1), 465.
- Ozdem-Yilmaz, Yasemin; Bilican, K. (2025). Discovery Learning—Jerome Bruner. In T. J. Kennedy (Ed.), *Science Education in Theory and Practice: An Introductory Guide to Learning Theory* (Second Edi, pp. 173–187). Springer Nature Switzerland.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational Design Research Educational Design Research. *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*, 1–206.
- Rengganis, I. (2017). Analisis Gambar Karya Anak Sekolah Dasar (Karakteristik Gambar Anak Usia 7 – 9 Tahun). *Pedagogia*, 15(1), 48.
- Rochmad. (2012). Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Jurnal Kreano*, 3(1), 59–72.
- Sonnleitner, K. (2016). From Sage on the Stage to Guide on the Side. *Zeitschrift Für Didaktik Der Rechtswissenschaft*, 3(4), 288–302.
- Yerimadesi, Y., Warlinda, Y. A., Rosanna, D. L., Sakinah, M., Putri, E. J., Guspatni, G., & Andromeda, A. (2023). Guided discovery learning-based chemistry e-module and its effect on students' higher-order thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(1), 168–177.
- Yunita, A., Suyidno, S., & Syahmani, S. (2021). The validity of science e-module based on the authentic problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1760(1).



Zubair, S. (2025). *Analysis of the Influence of the Talking Stick Method in the Discovery Learning Model on Students' Conceptual and Cognitive Understanding of Redox Reactions Material*. 4(3), 1231–1244.