

Studi Perbandingan Model Problem Based Learning Berbantuan E-Modul dan LKPD terhadap Hasil Belajar Siswa SMA pada Materi Sistem Periodik Unsur

Olin Pemia Sari^{1*}, Asrial², Muhammad Naswir³, Haryanto⁴

^{1, 2, 3, 4} Universitas Jambi, Indonesia

* olinpemasari@gmail.com

Abstrak

Urgensi penelitian adalah perlunya mengetahui model pembelajaran yang lebih efektif antara Problem Based Learning berbantuan e-modul dan LKPD untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA pada materi sistem periodik unsur. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya hasil belajar siswa pada materi sistem periodik unsur yang dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru serta kurangnya variasi media pembelajaran, sehingga keterlibatan dan minat belajar siswa menjadi rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model pembelajaran yang lebih efektif antara model PBL berbantuan e-modul dan model PBL berbantuan LKPD terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem periodik unsur di SMA Negeri 14 Kota Jambi. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *nonequivalent control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 14 Kota Jambi. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas yang dipilih menggunakan teknik *non-probability sampling* melalui *purposive sampling*, yaitu kelas eksperimen yang menerapkan model PBL berbantuan e-modul dan kelas kontrol yang menggunakan model PBL berbantuan LKPD. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan tertentu, seperti kesamaan karakteristik dan kemampuan awal siswa pada kedua kelas. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen tes berupa soal esai untuk mengukur hasil belajar siswa. Data dianalisis menggunakan uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas, serta uji hipotesis menggunakan *Independent Sample T-Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai tes esai akhir pada kelas eksperimen sebesar 75, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 69, sehingga menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, hasil uji hipotesis diperoleh nilai signifikansi Sig. (2-tailed) sebesar $0,021 < 0,05$ yang menandakan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa model PBL berbantuan e-modul lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem periodik unsur. Oleh karena itu, guru disarankan untuk memanfaatkan e-modul sebagai alternatif media pembelajaran yang inovatif guna meningkatkan kualitas pembelajaran serta hasil belajar siswa.

Kata Kunci: *Problem Based Learning, E-Modul, LKPD, Hasil Belajar, Sistem Periodik Unsur*

Pendahuluan

Pendidikan memegang peranan penting dalam mencetak sumber daya manusia yang berkualitas tinggi pada era globalisasi saat ini. Oleh karena itu, pendidikan perlu selalu beradaptasi dan mengalami perubahan seiring waktu (Khairatul et al., 2025). Melalui proses pendidikan, seseorang dapat memperoleh pengetahuan baik melalui jalur formal maupun nonformal. Pendidikan juga berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan kecerdasan serta keterampilan individu (Assa et al., 2022). Selain mentransfer ilmu, pendidikan memiliki peran dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan mandiri agar siswa mampu

menghadapi berbagai tantangan yang semakin kompleks di era modern (Hasanah et al., 2025; Nawa et al., 2025).

Tujuan pendidikan suatu negara dapat diidentifikasi melalui kurikulum yang diterapkan. Dari perspektif ini, kurikulum berperan sebagai fondasi atau pandangan hidup yang mencerminkan arah dan tujuan pendidikan (Datang et al., 2024). Kurikulum Merdeka diciptakan sebagai kerangka kurikulum yang lebih mudah beradaptasi yang difokuskan pada mata pelajaran inti dan menekankan berpusat pada siswa, individualitas, dan pemikiran kreatif (Pratiwi et al., 2024). Kurikulum ini dirancang untuk memberikan lebih banyak kebebasan dan fleksibilitas kepada guru dan siswa dalam proses belajar mengajar dengan tujuan menciptakan pengalaman belajar yang lebih relevan dan bermakna (Datang et al., 2024; Zahra & Handayani, 2024).

Sesuai Kurikulum Merdeka, pembelajaran tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) meliputi 10 Mata Pelajaran, satu diantaranya adalah mata pelajaran kimia. Mata pelajaran kimia diajarkan setiap semester, termasuk materi Sistem Periodik Unsur. Materi sistem periodik unsur merupakan aspek penting dalam mata pelajaran kimia. Materi ini sering dianggap sulit karena mengandung konsep-konsep yang abstrak dan memerlukan pemahaman mendalam. Pada materi ini siswa mengalami kesulitan dalam memahami sifat-sifat yang terdapat dalam tabel periodik unsur, hal ini dikarenakan siswa cenderung menghafal tanpa berusaha memahaminya (Hikmah et al., 2022; Sarah & Arwita, 2025). Dari studi pendahuluan di SMA Negeri 14 Kota Jambi diperoleh informasi, bahwa proses pembelajaran sering menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada guru.

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) adalah 76. Rata-rata hasil belajar siswa tiga tahun terakhir pada materi sistem periodik unsur cenderung menurun. Kecenderungan menurunnya hasil belajar siswa, disebabkan karena guru masih menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada guru dan menggunakan materi ajar dari buku cetak standar kementerian. Pembelajaran ini cenderung memindahkan pengetahuan secara utuh dari pikiran guru ke pikiran siswa, sehingga dalam pembelajaran guru lebih aktif daripada siswa. Akibatnya, siswa kurang diberi kesempatan untuk menggali pengetahuan secara mandiri (Karyawati et al., 2022). Permasalahan tersebut disebabkan karena model pembelajaran yang berpusat pada guru belum mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses belajar sehingga kurang mengembangkan pemahaman konsep secara mendalam dan berpikir kritis.

Studi pendahuluan diperoleh bahwa 58% siswa menginginkan model pembelajaran yang aktif dan menantang, 45% menginginkan diskusi dan kerja kelompok, dan 50% siswa menyatakan banyaknya teori yang sulit dipahami pada materi sistem periodik unsur. Materi sistem periodik unsur memiliki sifat periodik dan keterkaitan antar unsur yang kompleks. Berdasarkan kriteria yang disampaikan siswa dan diperkuat oleh penegasan guru kimia serta karakter materi, alternatif model pembelajaran adalah model *Problem Based Learning*, *Project Based Learning*, *Discovery Learning*, dan *Inquiry Based Learning*. Dari model-model alternatif tersebut paling mendekati kriteria model pembelajaran *Problem Based Learning* (Berdasarkan hasil penyebaran angket siswa dan wawancara guru kimia SMA Negeri 14 Kota Jambi, 2025).

Model pembelajaran PBL adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan menantang siswa untuk aktif belajar dan bekerja secara kelompok dalam mencari solusi dari masalah nyata. Model PBL yang inovatif dan kreatif dapat meningkatkan keaktifan siswa di kelas (Murtihapsari et al., 2022). Model ini juga dapat meningkatkan minat belajar siswa karena aktivitas yang ada dirancang dengan tujuan siswa dapat berkolaborasi dan mengembangkan kemampuan berpikir (Prawati et al., 2024). Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan bahan ajar digital seperti e-modul semakin banyak diterapkan dalam pembelajaran.

E-modul memungkinkan murid belajar secara mandiri, interaktif, dan fleksibel. Penggunaan e-modul dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan hasil belajar murid karena materi disajikan secara sistematis dan menarik (Nasution & Situngkir, 2025).

Selain itu, pengembangan e-modul berbasis PBL yang terintegrasi dengan media pembelajaran digital juga memberikan dampak positif terhadap keterlibatan murid dalam proses pembelajaran kimia. Penggunaan e-modul memungkinkan murid untuk belajar secara mandiri, memahami materi secara lebih sistematis, serta meningkatkan motivasi belajar melalui penyajian materi yang lebih menarik dan interaktif (Roza et al., 2024). Penerapan PBL berbantuan e-modul interaktif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa hingga kategori sangat tinggi (Robbani et al., 2025). Di sisi lain, LKPD juga merupakan salah satu bahan ajar yang sering digunakan dalam pembelajaran. LKPD berbasis PBL dapat membantu meningkatkan penguasaan konsep dan literasi sains karena memuat aktivitas yang mendorong murid untuk aktif dalam proses pembelajaran (Hermansyah et al., 2025). Pengembangan LKPD berbasis PBL mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman konsep secara signifikan (Aisyah et al., 2025).

Meskipun sama-sama digunakan dalam pembelajaran PBL, e-modul dan LKPD memiliki karakteristik yang berbeda. E-modul menekankan pada kemandirian belajar dan fleksibilitas akses, sedangkan LKPD lebih berfokus pada aktivitas terstruktur dalam membimbing murid menyelesaikan masalah. Perbedaan ini memungkinkan adanya perbedaan pengaruh terhadap hasil belajar murid, terutama pada materi kimia yang bersifat abstrak seperti sistem periodik unsur yang menuntut pemahaman konsep dan kemampuan analisis yang baik, sehingga diperlukan model dan media pembelajaran yang tepat. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menitikberatkan pada penerapan model PBL dalam meningkatkan aspek tertentu, seperti motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis, serta pengembangan media pembelajaran secara terpisah. Namun, kajian yang secara khusus membandingkan penggunaan media dalam penerapan model PBL, khususnya antara e-modul dan LKPD terhadap hasil belajar, masih relatif terbatas. Padahal, dalam implementasinya, model PBL memerlukan dukungan bahan ajar yang tepat agar dapat mengoptimalkan keterlibatan dan pemahaman murid. Berdasarkan hasil kajian literatur dan observasi terhadap berbagai kesulitan belajar yang dialami siswa, khususnya pada materi Sistem Periodik Unsur, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model pembelajaran yang lebih efektif antara model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan e-modul dan model PBL berbantuan LKPD terhadap hasil belajar siswa.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan model PBL berbantuan e-modul dalam pembelajaran kimia di tingkat SMA pada materi sistem periodik unsur serta pengujian pengaruhnya secara empiris melalui metode eksperimen terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif guna meningkatkan pemahaman konsep kimia siswa. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pengkajian secara komparatif efektivitas model *Problem Based Learning* berbantuan e-modul dan LKPD terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi sistem periodik unsur.

Penelitian ini tidak hanya membandingkan dua jenis media pembelajaran yang berbeda dalam satu model pembelajaran yang sama, tetapi juga menekankan pada pengaruh penggunaan media digital dan media cetak terhadap pemahaman konsep kimia siswa. Selain itu, penelitian mengenai perbandingan langsung antara e-modul dan LKPD dalam penerapan *Problem Based Learning* pada materi sistem periodik unsur masih relatif terbatas, sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam pengembangan strategi pembelajaran kimia yang lebih efektif dan inovatif. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dan

mengetahui perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan e-modul dan LKPD pada materi sistem periodik unsur di tingkat SMA.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang datanya dianalisis menggunakan prosedur statistik untuk menguji hipotesis penelitian. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan tertentu terhadap variabel yang diteliti. Adapun jenis penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan desain *non-equivalent control group design*, yaitu desain yang melibatkan dua kelompok tidak dipilih secara acak tetapi tetap dibandingkan hasilnya. Dalam penelitian ini terdapat dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan e-modul, sedangkan kelas kontrol diberikan perlakuan berupa model pembelajaran PBL berbantuan LKPD.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran PBL dengan media pendukung (e-modul dan LKPD), sedangkan variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 14 Kota Jambi pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Populasi penelitian adalah seluruh siswa Fase E yang terdiri dari tujuh kelas. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Pertimbangan tersebut meliputi kesetaraan kemampuan akademik antar kelas serta kondisi bahwa siswa belum pernah menerima pembelajaran dengan model PBL sebelumnya. Penentuan sampel dilakukan melalui diskusi dengan guru mata pelajaran kimia serta hasil observasi awal di lapangan untuk memastikan kesesuaian kelas yang akan dijadikan sampel penelitian.

Berdasarkan hasil pertimbangan tersebut, ditetapkan bahwa Fase E7 dengan jumlah 34 siswa digunakan sebagai kelas eksperimen yang menerima pembelajaran PBL berbantuan e-modul. Sementara itu, Fase E6 dengan jumlah 36 siswa ditetapkan sebagai kelas kontrol yang menerima pembelajaran PBL berbantuan LKPD. Kedua kelas tersebut kemudian dibandingkan berdasarkan hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan yang berbeda. Desain ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai efektivitas penggunaan e-modul dan LKPD dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem periodik unsur. Pelaksanaan pembelajaran berlangsung selama tiga kali pertemuan. Pada tahap awal, kedua kelompok diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Instrumen yang digunakan berupa lima soal esai yang disusun berdasarkan indikator materi sistem periodik unsur. Proses belajar mengacu pada sintaks *Problem Based Learning* (PBL), yaitu orientasi pada masalah, pengorganisasian kegiatan belajar, penyelidikan, penyajian hasil diskusi, dan evaluasi pemecahan masalah. Perbedaan perlakuan terletak pada media yang digunakan. Kelompok eksperimen memanfaatkan e-modul yang memuat materi, gambar, serta latihan berbasis masalah dalam bentuk digital sehingga mendukung pembelajaran mandiri dan interaktif.

Sementara itu, kelompok kontrol menggunakan LKPD sebagai panduan kegiatan belajar dalam bentuk lembar kerja cetak. Tahap akhir dilakukan dengan pemberian *posttest* untuk mengetahui pencapaian belajar setelah perlakuan diberikan. Data hasil tes kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas Levene sebagai uji prasyarat. Setelah data memenuhi syarat, pengujian hipotesis dilakukan melalui *Independent Sample T-Test* untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan pengaruh penggunaan PBL berbantuan e-modul terhadap hasil belajar siswa.

Hasil dan Pembahasan

Data yang dianalisis dalam penelitian ini berasal dari hasil tes esai yang diberikan kepada siswa sebelum dan sesudah proses pembelajaran pada materi sistem periodik unsur. Tes awal (*pretest*) diberikan sebelum perlakuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai dilaksanakan, siswa kembali diberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengetahui hasil belajar setelah penerapan model pembelajaran. Hasil dari kedua tes tersebut kemudian digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar siswa serta membandingkan efektivitas penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan e-modul pada kelas eksperimen dengan model PBL berbantuan LKPD pada kelas kontrol. Adapun hasil rekapitulasi rata-rata nilai tes awal dan tes akhir pada kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Hasil Tes Awal dan Tes Akhir

Kelas	Tes Awal	Tes Akhir	Kenaikan
Eksperimen	34	75	41
Kontrol	33	69	36

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh bahwa pada kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan e-modul, nilai rata-rata tes awal sebesar 34 meningkat menjadi 75 pada tes akhir. Sementara itu, pada kelas kontrol yang menggunakan model PBL berbantuan LKPD, nilai rata-rata tes awal sebesar 33 meningkat menjadi 69 pada tes akhir. Meskipun kedua kelas sama-sama mengalami peningkatan hasil belajar, rata-rata nilai tes akhir kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Pengujian persyaratan analisis dilakukan untuk memastikan bahwa data penelitian telah memenuhi ketentuan yang diperlukan sebelum dilakukan pengujian hipotesis.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa data yang diperoleh dapat dianalisis dengan menggunakan metode statistik yang sesuai sehingga hasil penelitian yang diperoleh lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Pengujian persyaratan analisis dalam penelitian ini meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Apabila kedua persyaratan tersebut terpenuhi, maka data dapat dilanjutkan ke tahap analisis berikutnya, yaitu pengujian hipotesis.

Uji Normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Shapiro–Wilk untuk mengetahui apakah data hasil belajar siswa berdistribusi normal atau tidak. Metode Shapiro–Wilk dipilih karena jumlah sampel dalam penelitian ini tergolong kecil, yaitu sebanyak 34 siswa. Penggunaan metode ini sesuai untuk sampel berukuran kecil, sejalan dengan pendapat terdahulu yang menyatakan bahwa uji normalitas dapat dilakukan dengan uji Shapiro–Wilk apabila jumlah sampel kurang dari 50 (Roslina, 2025). Adapun hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.981	34	.797
Kontrol	.950	36	.107

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh nilai signifikansi uji Shapiro–Wilk pada kelas eksperimen sebesar 0,797, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,107. Jika dibandingkan, nilai signifikansi pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Namun, kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 sesuai dengan kriteria pengambilan keputusan pada uji normalitas.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol berdistribusi normal sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan analisis statistik selanjutnya.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji Levene untuk mengetahui apakah varians data hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kesamaan atau bersifat homogen. Hal ini sejalan dengan pendapat terdahulu yang menyatakan bahwa kesamaan variansi antar kelompok merupakan salah satu prasyarat dalam berbagai metode statistik agar hasil analisis yang diperoleh dapat dipercaya (Sari et al., 2024). Adapun hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Hasil Belajar	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	.681	1	68	.412
Based on Median	.693	1	68	.408
Based on Median and with adjusted df	.693	1	66.246	.408
Based on trimmed mean	.683	1	68	.412

Berdasarkan Tabel 3. hasil uji homogenitas menggunakan uji Levene menunjukkan nilai signifikansi 0,412 pada bagian *Based on Mean*. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga berdasarkan kriteria pengambilan keputusan dapat disimpulkan bahwa varians data hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen. Hal ini semakin jelas karena semua nilai signifikansi di atas 0,05.

Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji *Independent Sample T-Test*. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan e-modul dan kelas kontrol yang menggunakan model PBL berbantuan LKPD. Adapun hasil Uji *Independent Sample T-Test* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Independent Sample T-Test

Table 4. Hasil Uji Independent Sample T-Test									
	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
Hasil Belajar	F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Equal variances assumed	.681	.412	2.371	68	.021	7.377	3.112	1.167	13.588
Equal variances not assumed			2.381	67.349	.020	7.377	3.098	1.194	13.561

Berdasarkan Tabel 4. diperoleh nilai signifikansi Sig. (2-tailed) sebesar 0,021. Nilai tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi yang digunakan yaitu $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, penerapan model pembelajaran PBL berbantuan e-modul terbukti lebih efektif dibandingkan dengan model PBL berbantuan LKPD dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Model pembelajaran PBL merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan menekankan pada proses pemecahan masalah. Dalam penerapannya, siswa dilibatkan secara aktif melalui kegiatan mengidentifikasi masalah, mencari informasi, berdiskusi, dan menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan.

Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang memandang pembelajaran sebagai proses membangun pengetahuan, di mana siswa dituntut untuk aktif dalam belajar, merumuskan konsep, serta memberikan makna terhadap materi yang dipelajari (Kusumawati et al., 2022). Selain itu, pendapat penelitian lain juga menyatakan bahwa partisipasi aktif siswa mencerminkan pembelajaran yang berlangsung secara dua arah dan bermakna, bukan sekadar proses pasif mendengarkan penjelasan guru dan menghafal materi (Okta et al., 2024). Selain itu, model PBL juga mendorong siswa untuk berpikir kritis dan analitis dalam memahami materi. PBL juga dapat meningkatkan motivasi belajar karena pembelajaran menjadi lebih menantang. Pada materi sistem periodik unsur, siswa tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga memahami hubungan antara nomor atom dan sifat keperiodikan unsur melalui kegiatan pemecahan masalah.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar setelah proses pembelajaran berlangsung. Hal ini dapat dilihat dari perolehan rata-rata nilai tes awal dan tes akhir pada masing-masing kelas. Pada kelas eksperimen yang menggunakan model PBL berbantuan e-modul, rata-rata nilai meningkat dari 34 pada tes awal menjadi 75 pada tes akhir dengan kenaikan sebesar 41 poin. Sementara itu, pada kelas kontrol yang menggunakan model PBL berbantuan LKPD, rata-rata nilai meningkat dari 33 menjadi 69 dengan kenaikan sebesar 36 poin. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan model PBL pada kedua kelas mampu meningkatkan hasil belajar siswa, namun peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Perbedaan peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul dalam pembelajaran memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pemahaman siswa pada materi sistem periodik unsur. Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen terjadi karena penggunaan e-modul mampu membantu siswa memahami materi secara lebih menarik dan interaktif. Penyajian yang interaktif tersebut mampu meningkatkan perhatian dan minat belajar murid secara lebih optimal. Penggunaan e-modul interaktif dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan aktif murid dalam pembelajaran karena penyajian materi yang lebih variatif dan menarik (Jannah & El-Yunusi, 2024). Oleh karena itu, keterlibatan murid pada kelas eksperimen terlihat lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Sebaliknya, pada kelas kontrol penggunaan LKPD juga membantu murid memahami masalah yang diberikan guru, namun penyajiannya masih lebih sederhana karena umumnya hanya berbentuk teks tertulis pada lembar kerja.

Kondisi tersebut membuat variasi stimulus yang diterima murid lebih terbatas sehingga pembelajaran cenderung terasa monoton. LKPD tidak mampu menampilkan elemen gerak atau animasi sehingga materi terasa lebih statis dan kurang menarik dibandingkan media digital interaktif (Harefa & Waruwu, 2022). Model *Problem Based Learning* (PBL) juga memberikan pengaruh terhadap peningkatan hasil belajar siswa karena proses pembelajaran berpusat pada pemecahan masalah. Pada tahap orientasi masalah, siswa diarahkan untuk memahami permasalahan yang berkaitan dengan materi sistem periodik unsur sehingga mendorong rasa ingin tahu dan kemampuan berpikir kritis. Selanjutnya, siswa bekerja secara individu maupun kelompok untuk mencari solusi terhadap permasalahan yang diberikan. Melalui kegiatan diskusi dan penyelidikan tersebut, siswa menjadi lebih aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri.

Aktivitas belajar yang melibatkan siswa secara langsung dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep dibandingkan pembelajaran yang hanya berfokus pada penjelasan guru. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan teori *Problem Based Learning* yang dikemukakan oleh Howard S. Barrows yang menyatakan bahwa pembelajaran dimulai dengan pemberian masalah nyata agar murid terdorong untuk berpikir kritis dan aktif mencari solusi (Tiara et al., 2024). Selain itu, teori konstruktivisme dari Jean Piaget menjelaskan bahwa pembelajaran akan lebih

bermakna ketika murid membangun sendiri pengetahuannya melalui pengalaman belajar (Fauziah et al., 2025). Dengan demikian, pemberian masalah pada awal pembelajaran mampu meningkatkan keterlibatan murid, baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol, meskipun penggunaan e-modul memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan LKPD.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas menggunakan metode Shapiro–Wilk bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil belajar siswa berdistribusi normal. Metode Shapiro–Wilk dipilih karena jumlah sampel dalam penelitian kurang dari 50 siswa sehingga sesuai digunakan pada penelitian ini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada kelas eksperimen sebesar 0,797 dan kelas kontrol sebesar 0,107. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga data dinyatakan berdistribusi normal. Dengan demikian, data hasil belajar pada kedua kelas memenuhi salah satu syarat untuk dilakukan analisis statistik parametrik.

Selain uji normalitas, dilakukan juga uji homogenitas menggunakan uji Levene untuk mengetahui kesamaan varians data pada kedua kelas. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,412 pada bagian Based on Mean. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen. Kesamaan varians ini menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki kondisi data yang relatif sama sehingga layak dibandingkan dalam pengujian hipotesis menggunakan *Independent Sample T-Test*. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *Independent Sample T-Test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara kedua kelas. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi Sig. (2-tailed) sebesar 0,021. Nilai tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan e-modul lebih efektif dibandingkan model PBL berbantuan LKPD terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem periodik unsur. Temuan penelitian ini juga didukung oleh penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PBL dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena mampu menciptakan pembelajaran yang lebih aktif melalui keterlibatan langsung dalam diskusi, penyelidikan, dan pemecahan masalah (Sembiring et al., 2025). Selain itu, penelitian lainnya yang menyatakan bahwa penggunaan e-modul memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa (Hidayat et al., 2025).

Serta, penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan e-modul mampu meningkatkan minat siswa dalam mempelajari kimia serta berdampak pada peningkatan hasil belajar (Afriani et al., 2022). Keunggulan e-modul juga didukung oleh penyajian materi yang dilengkapi dengan video, gambar, dan penjelasan yang memudahkan pemahaman siswa. Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran PBL berbantuan e-modul lebih efektif dibandingkan model pembelajaran PBL berbantuan LKPD dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem periodik unsur. Model ini mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif, menarik, dan bermakna karena siswa terlibat secara langsung dalam kegiatan pemecahan masalah, diskusi kelompok, serta pencarian informasi secara mandiri. Oleh karena itu, model pembelajaran PBL berbantuan e-modul dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem periodik unsur.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model PBL berbantuan e-modul lebih efektif dibandingkan dengan model PBL berbantuan LKPD pada materi sistem periodik unsur di SMA Negeri 14 Kota Jambi. Hal ini dibuktikan oleh nilai tes akhir siswa pada kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, serta diperkuat oleh hasil uji hipotesis menggunakan *Independent Sample T-Test* dengan nilai signifikansi Sig. (2-tailed) sebesar $0,021 < 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Dengan demikian, penggunaan e-modul sebagai pendukung dalam model PBL terbukti memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pemahaman dan hasil belajar siswa.

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya dilaksanakan pada satu sekolah, yaitu SMA Negeri 14 Kota Jambi, serta hanya berfokus pada satu materi pembelajaran, yaitu sistem periodik unsur, sehingga ruang lingkup generalisasi hasil penelitian masih terbatas. Selain itu, keterbatasan pada jumlah sampel dan lingkungan penelitian yang homogen juga dapat memengaruhi variasi data yang diperoleh. Oleh karena itu, saran yang diajukan bagi peneliti selanjutnya adalah agar memperluas cakupan penelitian dengan melibatkan lebih banyak sekolah dan sampel yang lebih representatif, sehingga hasil penelitian dapat digeneralisasikan secara lebih luas. Peneliti selanjutnya juga disarankan untuk mengkaji penerapan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan e-modul pada materi kimia atau mata pelajaran lain yang berbeda, sehingga dapat diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas model tersebut dalam berbagai konteks pembelajaran.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Afriani, N., Haris, M., Savalas, L. R. T., & Sofia, B. F. D. (2022). Pengaruh Modul Elektronik Kimia terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA SMAN 1 Jonggat pada Materi Termokimia. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(1), 84–88. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i1.393>
- Aisyah, S., Risnita, & Sukmono, T. (2025). Kajian Literatur : Pengembangan LKPD PBL Berbantuan Media Flashcard Berbasis Pendidikan Karakter Pada Materi Sistem Pernapasan. *Empiricism Journal*. 6(2), 519–525. <https://doi.org/10.36312/ej.v6i2.3031>
- Assa, R., Kawung, E. J. R., & Lumintang, J. (2022). Faktor penyebab anak putus sekolah di Desa Sonuo Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal Ilmiah Society*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.33019/society.v2i1.37564>
- Datang, P. E., Lombok, J. Z., & Kumajas, J. (2024). Persepsi guru kimia terhadap implementasi kurikulum merdeka di SMA Negeri 9 Manado. *Soscied*, 7(1), 8866–9550. <https://doi.org/10.32531/jsoscied.v7i1.803>
- Fauziah, N. H. I., Usman, & Anshari, M. H. (2025). Implementasi teori konstruktivisme Jean Piaget dalam pendekatan psikologi anak sekolah dasar. *AL MIDAD: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Studi Keislaman*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.48094/elmidad.v2i1>
- Harefa, T., & Waruwu, R. W. S. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Bahasa Indonesia Kelas VIII SMP Berbasis Cooperative Learning pada Materi Menulis Naskah Drama. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*.

<https://doi.org/10.56207/ta'ehao.v1i1.xx>

- Hasanah, S., Hasibuan, D. R., & Rosanna, D. L. (2025). Meningkatkan kognitif siswa melalui Problem Based Learning berbantuan Wordwall pada materi kimia hijau. *JISER: Journal of Islamic and Scientific Education Research*, 2(1), 65–73.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14891234>.
- Hermansyah, Hakim, A., & Rahayu, S. (2025). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kimia Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA Tahun Pelajaran 2024/2025. *Journal of Authentic Research*. 4(1), 529–556.
<https://doi.org/10.36312/jar.v4i1.3165>
- Hidayat, M. N., Suhartono, S., & Ashadi, N. R. (2025). Pengaruh penggunaan e-modul terhadap hasil belajar siswa kelas VIII pada pembelajaran informatika di sekolah menengah pertama. *Pinisi Journal of Science and Technology*, 2(4), 20–26.
<https://doi.org/10.26858/pjst.v2i4.9276>
- Hikmah, M. M., Yamtinah, S., & Mahardiani, L. (2022). Chemar (Chemistry Augmented Reality) Pada Sistem Periodik Unsur Sebagai Media Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Abstrak Siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 11(2).
<https://doi.org/10.20961/jpkim.v11i2.66618>
- Jannah, M. L., & El-Yunusi, M. Y. M. (2024). Implementasi e-modul project based learning pada pembelajaran PAI dalam meningkatkan keaktifan belajar santri di Pondok Pesantren Nurul Ikhlas Sidoarjo. *Sulawesi Tenggara Educational Journal*, 4(3), 76–85.
<https://doi.org/10.54297/seduj.v4i3.800>.
- Karyawati, K. N., Suja, I. W., & Sudiarmika, A. A. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Kecerdasan Emosional Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Sma. *Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 12(3), 129–139.
<https://doi.org/10.23887/jppii.v12i3.54496>
- Khairatul, M. F., Asyhar, R., & Epinur. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Learning Tipe Teams Games Tournament (TGT) Terhadap Motivasi Belajar Siswa pada Materi Green Chemistry. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 3(4), 3191–3196. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.847>
- Kusumawati, I. T., Soebagyo, J., & Nuriadin, I. (2022). Studi kepustakaan kemampuan berpikir kritis dengan penerapan model PBL pada pendekatan teori konstruktivisme. *JURNAL Mathedu (Mathematic Education Journal)*, 5(1), 13–18.
<https://doi.org/10.37081/mathedu.v5i1.3415>
- Murtihapsari, Achmad, F., Larasati, C. N., & Yogaswara, R. (2022). Ulasan Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Minat Belajar Kimia Pada Peserta Didik. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 4(2), 64–69.
<https://doi.org/10.34312/jjec.v4i2.14050>
- Nasution, H. A., & Situngkir, R. C. (2025). Analisis Peningkatan Hasil Belajar Siswa SMA Menggunakan E- Modul Kimia Berbasis Project-Based Learning yang Terintegrasi dengan Kahoot. *Edukasiana: Jurnal Inovasi Pendidikan*. 4(3), 1254–1262.
<https://doi.org/10.56916/ejip.v4i3.1885>
- Newa, F. R., Bano, V. O., & Ndjoeroemana, Y. (2025). Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik

- melalui Penerapan Kombinasi Model Problem Based Learning dan Kooperatif Tipe Course Review Horay Berbantuan Lkpd Crossword Puzzle. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 5(1), 249–259. <https://doi.org/10.54065/pelita.5.1.2025.702>
- Okta, I. M., Fathani, A. H., & Sari, F. K. (2024). Model Problem-Based Learning (PBL) solusi dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. *JP3 (Jurnal Penelitian, Pendidikan, dan Pembelajaran)*, 19(13), 1–12. <https://doi.org/10.26737/jp3.v19i13.24978>
- Pratiwi, D. G., Hadisaputra, S., & Syarifa Wahidah Al Idrus. (2024). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Melalui Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Kimia. *Chemistry Education Practice*, 7(2), 344–349. <https://doi.org/10.29303/cep.v7i2.6428>
- Prawati, N. P. A., Wibawa, I. M. C., & Sukmana, I. W. I. Y. (2024). E-LKPD interaktif berbasis Problem Based Learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Basicedu*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v10i1.11539>
- Robbani, P. A. F., Cakrawati, D., & Handayani, M. N. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan E-module Interaktif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jiptek : Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 18(2), 90–103. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v18i1.78393>
- Roslina, Nasruna, Fahmi, C. N., Ainun, N., & Mukhtasar. (2025). Penerapan model Problem Based Learning materi segitiga pada siswa SMP Negeri 13 Banda Aceh. *Serambi Konstruktivis*, 7(3), 17–26. <https://doi.org/10.32672/konstruktivis.v7i3.10363>
- Roza, L., Linda, R., & Rasmiwetti. (2024). Development of interactive multimedia based on Android integrated Problem Based Learning (PBL) to improve students' mastery of concepts. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(1). <https://doi.org/10.19109/ojpk.v8i1.22057>
- Sarah, O. M., & Arwita, W. (2025). Analisis Keterlaksanaan Model Problem Based Learning pada Pembelajaran Biologi di Kelas X SMA Negeri 1 Medan. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 5(2), 722–740. <https://doi.org/10.54065/pelita.5.2.2025.998>
- Sari, A. P., Hasanah, S., & Nursalman, M. (2024). Uji normalitas dan homogenitas dalam analisis statistik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 51329–51337. <https://doi.org/10.31004/jptam.v8i2.14723>
- Sembiring, G. A., Siagian, K. A., Rajagukguk, N. A., Arwita, W., & Nasution, A. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Peningkatan Aktivitas Dan Minat Belajar Siswa Pada Materi Komponen Ekosistem Dan Interaksinya Di Kelas X Sma Negeri 7 Medan. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(4), 3031–5220. <https://doi.org/10.62281>
- Tiara, V., Ninawati, L., Liska, F., Alya, R., & Barella, Y. (2024). Menggali potensi Problem Based Learning: Definisi, sintaks, dan contoh nyata. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 13(2), 101–110. 2(2). <https://doi.org/10.62383/sosial.v2i2.153>
- Zahra, M., & Handayani, D. (2025). Implementasi Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Materi Perubahan Lingkungan (Studi Kasus: Siswa Kelas X SMA Swasta Pertiwi Medan). *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 5(2), 618–628. <https://doi.org/10.54065/pelita.5.2.2025.996>