

Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada Topik Kimia terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah, Kemampuan Berpikir Kreatif, dan Prestasi Belajar : Artikel Review

Frida Kristining Tyas, Sri Rahayu, I Wayan Dasna

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No.05, Sumbersari, Kec. Lowokwaru, 65145, Kota Malang

Corresponding author: fridatyas18@gmail.com

Abstrak

*Dunia pendidikan selalu berkembang seiring waktu dengan terus menyelidiki metode belajar mengajar yang efektif. Hal ini bertujuan agar proses belajar mengajar dapat berjalan lebih mudah dengan hasil pemahaman materi ajar yang baik. Keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, dan prestasi pembelajaran merupakan output yang sangat diharapkan dalam proses belajar mengajar. Hal ini dapat dicapai salah satunya dengan pendekatan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan mengeksplorasi penelitian-penelitian sebelumnya yang mengkaji pembelajaran PBL dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, dan prestasi belajar. Metode penelitian menggunakan review literatur pada artikel 10 tahun terakhir dan didapatkan 11 artikel yang memenuhi syarat review. Hasil review menunjukkan bahwa artikel dengan desain *true experiment* menyatakan keefektifan pembelajaran PBL lebih tinggi dari artikel yang lain. Pembelajaran PBL memberikan pebelajar dapat mengeksplorasi pemikiran mereka, menemukan solusi alternatif, mencoba ide dan hipotesis, merevisi pemikiran, dan berkolaborasi dengan yang lain untuk memecahkan masalah sehingga dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, dan prestasi belajar.*

Kata kunci

Problem Based Learning, keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, prestasi belajar.

Abstract

*The world of education is constantly evolving over the time by continuing to investigate effective teaching and learning methods. It is intended that the teaching and learning process can run more easily with the results of a good understanding of teaching materials. Problem-solving skills, creative thinking skills, and student achievement are the expected outputs in the teaching and learning process. This can be achieved by using a *Problem Based Learning* (PBL) learning model approach. Therefore, this research was conducted by exploring previous studies that examined PBL learning in improving problem-solving skills, creative thinking skills, and learning achievement. The research method used a literature review on articles in the last 10 years and obtained 11 articles that fulfills the review requirements. The results of the review show that articles with *true experimental* designs state that the effectiveness of PBL learning is higher than other articles. PBL learning allows students to explore their thought, find alternative solutions, try ideas and hypotheses, revise thoughts, and collaborate with others to solve problems so that they can improve problem-solving skills, creative thinking skills, and learning achievement.*

Keywords

Problem Based Learning, problem-solving skills, creative thinking skills, and learning achievement

1. Pendahuluan

Sistem pendidikan memiliki tujuan mengembangkan kemampuan siswa agar mampu mengolah pengetahuan dari proses belajar mengajar. Kemampuan ini dapat meliputi mampu membuat keputusan yang baik, pemecah masalah yang kreatif dan mandiri serta pembelajar dan pemikir yang bermakna. Salah satu bidang yang menjadi perhatian dalam sistem pendidikan adalah metode pembelajaran yang digunakan dalam belajar mengajar. Metode pembelajaran dipilih dengan cermat agar sesuai dengan kebutuhan, minat, motivasi, dan karakteristik siswa. Hal ini bertujuan supaya siswa mendapatkan hasil belajar yang berkualitas [1].

Pendidikan juga bertujuan untuk membantu siswa memiliki kecerdasan yang mampu menolong dirinya sendiri, maka diperlukan pendekatan atau model pembelajaran yang dapat mengakomodasikannya. Kecerdasan siswa dapat dimunculkan melalui kemampuan memecahkan masalah sesuai dengan kondisi dan potensi yang ada di sekitar masalah tersebut. Pemecahan masalah adalah bagian dari proses berpikir tingkat tinggi yang memerlukan modulasi dan latihan rutin sehingga siswa memiliki keterampilan pemecahan masalah [2]. Keterampilan pemecahan masalah dibentuk sesuai dengan keyakinan dan harapan karena mengatasi lingkungan dan masalah terjadi melalui kapasitas pemecahan masalah orang itu sendiri [3].

Keterampilan berpikir kreatif merupakan proses pemikiran yang dapat menghasilkan sesuatu yang baru, berbeda, dan orisinal mencakup jenis pemikiran spesifik. Indikator keterampilan berpikir kreatif meliputi: (1) kelancaran (*fluency*); (2) keluwesan (*flexibility*); (3) keaslian (*originality*); (4) penguraian (*elaboration*); dan (5) perumusan kembali (*redefenition*) [4, 5]. Pembelajaran di beberapa sekolah masih belum mampu mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa disebabkan guru mentransfer ilmu pengetahuannya dengan metode ceramah, sehingga siswa menjadi kurang kreatif dalam memecahkan masalah. Dalam mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dibutuhkan waktu lama dan rutin memberikan latihan. Akhir dari suatu proses belajar mengajar di sekolah biasanya siswa akan diberikan *posttest*

atau ujian akhir. Ujian ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar yang menunjukkan kemampuan siswa sebenarnya. Hasil belajar ditandai dengan skala nilai berupa huruf, kata, atau simbol. Hasil belajar yang tinggi dapat menggambarkan bahwa siswa memiliki tingkat kemampuan yang tinggi pula sehingga siswa tersebut dapat dikatakan memiliki prestasi yang baik [6].

Dua hal yang berkaitan dengan kimia yaitu kimia sebagai produk yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, serta teori, dan kimia sebagai proses atau kerja ilmiah. Berdasarkan definisi tersebut maka pembelajaran kimia akan sangat berkaitan dengan fakta serta konsep-konsep ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari. Maka dibutuhkan pendekatan model pembelajaran yang dapat mendukung siswa mengaitkan konsep ilmu kimia dengan pengaplikasiannya, sehingga pada penelitian ini dipilih metode *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, dan prestasi siswa pada ilmu kimia [7].

PBL adalah pendekatan pembelajaran aktif dimana masalah berfungsi sebagai kekuatan pendorong untuk belajar. Selama proses pembelajaran dengan metode PBL, siswa mendefinisikan dan menganalisis masalah, mengidentifikasi dan mencari informasi yang diperlukan, berbagi hasil penyelidikan mereka dan bekerja sama untuk merumuskan dan mengevaluasi solusi yang mungkin secara aktif [8]. PBL memiliki karakteristik utama sebagai: (1) pembelajaran berpusat pada siswa karena siswa memikul tanggung jawab utama untuk pembelajaran mereka sendiri; (2) pembelajaran terjadi dalam kelompok kecil; (3) guru adalah fasilitator atau pemandu; (4) masalah membentuk fokus pengorganisasian dan stimulus untuk belajar; (5) masalah serupa dengan yang akan dihadapi dalam profesi masa depan bertujuan untuk pengembangan keterampilan pemecahan masalah; dan (6) informasi baru diperoleh melalui pembelajaran mandiri [9].

PBL memberikan cara yang bermakna dan konkret untuk menerapkan prinsip-prinsip penting dari teori konstruktivis, yang menyatakan bahwa belajar pada dasarnya adalah tindakan konstruksi

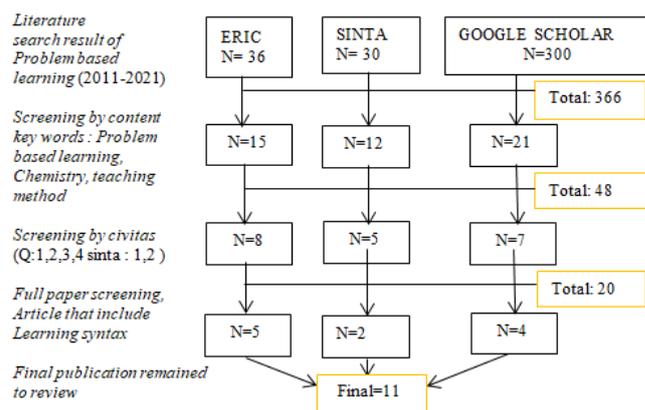
pengetahuan aktif di pihak pelajar dan dengan demikian PBL dapat mengarah pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, mendorong siswa untuk menguraikan apa yang sudah mereka ketahui, dan untuk mengintegrasikan pengetahuan mereka sebelumnya dengan yang baru saat mereka bekerja dalam kelompok kolaboratif untuk memecahkan masalah [10]. Keterampilan pemecahan masalah dan kemampuan berpikir kreatif siswa akan muncul dengan model PBL, karena didukung oleh suasana belajar yang berpusat pada siswa. Siswa bebas mengemukakan gagasan-gagasan yang timbul dari dalam dirinya serta lingkungan belajar yang mendukung berperan aktif dalam menyelesaikan permasalahan yang ada sehingga tidak hanya mendapatkan informasi dari guru saja [11].

Penelitian dilakukan dengan *me-review* artikel-artikel yang menggunakan pendekatan pembelajaran PBL. Dengan dilakukannya penelitian ini maka diharapkan kepada para pendidik atau pengajar untuk dapat mempertimbangkan pembelajaran berbasis masalah dalam proses belajar mengajar untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, dan prestasi pebelajar pada ilmu kimia. Penelitian ini juga dapat dijadikan dasar untuk melakukan penelitian tingkat lanjut sebagai tambahan wawasan maupun hipotesis masalah yang diteliti. Untuk meningkatkan tujuan ini maka terdapat rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana efektifitas model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada materi kimia terhadap keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, dan prestasi?
- Bagaimana hubungan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada materi kimia terhadap keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, dan prestasi?

2. Metodologi Penelitian

Pemetaan sampel jurnal dilakukan dengan melakukan pencarian literatur pada *database* artikel *online*. Pemetaan bertujuan memberikan ringkasan yang lebih informatif dan pemahaman yang dalam pada studi topik *Problem Based Learning* (PBL). Pencarian dilakukan menggunakan *database* artikel *online* yaitu, ERIC, SINTA, dan *Google Scholar*. Pencarian awal menggunakan kata kunci *Problem Based Learning* dengan rentang tahun 2011-2021 didapatkan total sebanyak 366 artikel dengan rincian: ERIC: 36 artikel; SINTA: 30 artikel; dan *Google Scholar*: 300 artikel. Total artikel sebanyak 366 artikel diseleksi menjadi 48 artikel dengan mempertimbangkan konten didalamnya menggunakan kata kunci *Problem Based Learning, Chemistry, Teaching Method*. Sebanyak 48 artikel selanjutnya diseleksi kembali dengan memeriksa civitas di *scimagojr.com*, didapatkan total 20 artikel. Kemudian, 20 artikel tersebut diseleksi kembali secara keseluruhan dengan memperhatikan ada atau tidaknya sintaksis pembelajaran sehingga final didapatkan 11 artikel dengan rincian, yaitu: ERIC: 5 artikel; SINTA: 2 artikel; dan *Google Scholar*: 4 artikel. Diagram alir proses *screening review* artikel ditunjukkan oleh Gambar 1 dan hasil *screening* yang dilakukan dalam pencarian artikel yang memenuhi syarat ditunjukkan oleh Tabel 1.



Gambar 1. Diagram alir *screening review* artikel

Tabel 1. Hasil *screening* artikel yang akan di-review

Judul Artikel	Search	Jurnal
1. <i>Problem-Based Learning Approach Enhances the Problem Solving Skills In Chemistry of High School Students</i>	ERIC	<i>Journal of Technology and Science Education Jotse, Q3</i>
2. <i>Effect of Problem-Based Learning on Students' Achievement In Chemistry</i>	ERIC	<i>Journal of Education and Practice, Q4</i>
3. <i>The Effects of Problem-Based Learning (PBL) on the Academic Achievement of Students Studying 'Electrochemistry'</i>	ERIC	<i>Chemistry Education Research and Practice, Q1</i>
4. <i>The Effectiveness of the Chemistry Problem Based Learning (PBL) Via FB Among Pre-University Students</i>	ERIC	<i>Journal of Education and E-Learning Research, Q4</i>
5. <i>The Effects Of Problem-Based Learning on Pre-Service Teachers' Critical Thinking Dispositions and Perceptions of Problem-Solving Ability</i>	ERIC	<i>South African Journal of Education, Q2</i>
6. <i>The Effect Of Chemistry Learning with Pjbl and PBL Model Based on Tetrahedral Chemistry Representation In Term of Student's Creativity</i>	SINTA	<i>JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia), Vol 3, No 2, Tahun 2018, S2</i>
7. Penerapan PBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Konsep Koloid	SINTA	<i>Educhemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan), S2</i>
8. <i>The Efficacy of Problem-based Learning in an Analytical Laboratory Course for Pre-service Chemistry Teachers</i>	Google Scholar	<i>International Journal of Science Education, Q1</i>
9. <i>Understanding 'Green Chemistry' and 'Sustainability': an Example of Problem-Based Learning (PBL)</i>	Google Scholar	<i>Research in Science & Technological Education, Q1</i>
10. <i>Problem Based Learning in Acids and Bases: Learning Achievements and Students' Beliefs</i>	Google Scholar	<i>Journal of Baltic Science Education, Q2</i>
11. <i>Problem-Based Learning in Teaching Chemistry: Enthalpy Changes in Systems</i>	Google Scholar	<i>Research in Science & Technological Education, Q1</i>

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian mengenai pendekatan model pembelajaran *Problem Based Learning* telah banyak dilakukan baik di dalam negeri, yaitu Indonesia, maupun di luar negeri. Berdasarkan variabel terikat pada 11 artikel yang dianalisis didapatkan: 4 artikel memiliki variabel terikat mengenai peningkatan keterampilan pemecahan masalah, 2 artikel mengenai peningkatan kemampuan berpikir kreatif, dan 6 artikel mengenai peningkatan prestasi pada materi kimia.

a. Efektivitas dan hubungan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada topik kimia terhadap keterampilan pemecahan masalah.

Keterampilan pemecahan masalah adalah bagian dari proses berpikir tingkat tinggi yang memerlukan modulasi dan latihan rutin sehingga siswa memiliki keterampilan pemecahan masalah yang baik [2]. Tiga sampel artikel dengan variabel terikat mengenai peningkatan keterampilan pemecahan masalah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Artikel dengan variabel terikat mengenai peningkatan keterampilan pemecahan masalah

Judul	Negara/ Metode	Hasil
1. <i>Problem-Based Learning Approach Enhances the Problem Solving Skills In Chemistry of High School Students [12].</i>	Filipina/ Kualitatif dan kuantitatif, true eksperimen	PBL lebih efektif daripada pendekatan non-PBL
2. <i>The Effects Of Problem-Based Learning on Pre-Service Teachers' Critical Thinking Dispositions and Perceptions of Problem-Solving Ability [13].</i>	Turki/ Kuantitatif, true experiment	Adanya penurunan persepsi tingkat pemecahan masalah berada pada kategori sedang
3. <i>Understanding 'Green Chemistry' and 'Sustainability': an Example of Problem-Based Learning (PBL) [14].</i>	Turki/ Kualitatif dan kuantitatif, quasi experiment	PBL efektif meningkatkan tingkat pemahaman dan membantu dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan Tabel 2, ketiga artikel di atas hampir semuanya menyatakan efektif terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah. Penelitian Valdez & Bugihan (2019) dengan jumlah sampel perlakuan $n = 46$, menyatakan bahwa tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa kelompok PBL berbeda signifikan dengan kelompok kontrol (non-PBL). Perbedaan ini dapat dilihat dari rata-rata nilai PBL sebesar 11,15 dan non-PBL sebesar 4,18 dengan selisih keduanya 6,97, dengan menunjukkan bahwa tingkat keterampilan pemecahan masalah pada kelompok PBL lebih baik daripada pada kelompok kontrol. Tingkat keterampilan pemecahan masalah diukur dengan instrumen PSST (*Problem Solving Skill Test*) meliputi konten struktur atom, konsep mol, ikatan kimia, dan senyawa organik. Perlakuan PBL memberikan siswa masalah dunia nyata, dan saat mereka memecahkan masalah ini,

keterampilan berpikir, penilaian, dan pengambilan keputusan mereka akan meningkat. Untuk mengetahui efektifitas metode yang digunakan, maka dilakukan pengolahan data kembali dengan uji *Glass delta*. *Glass delta* menyatakan kedua kelompok dalam katagori tinggi namun terdapat perbedaan nilai. Kelompok PBL ($d = 2.10$) dan kontrol ($d = 0.85$), hal ini berarti efektifitas pendekatan PBL lebih tinggi daripada non-PBL dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa [12].

Penelitian Temel (2014) dengan jumlah sampel perlakuan $n=22$ menyatakan adanya penurunan persepsi diamati pada skor rata-rata *posttest* untuk kedua kelompok PBL dan kelompok kontrol, namun skor rata-rata persepsi kemampuan pemecahan masalah dalam *pretest* dan *posttest* tersebut mendekati nilai rata-rata PSI (*Problem Solving Inventory*). Berdasarkan hasil penelitian, dapat dikatakan bahwa persepsi guru prajabatan terhadap kemampuan pemecahan masalah baik pada kelompok PBL maupun kelompok kontrol pada umumnya berada pada tingkat sedang. Konten yang diberikan pada artikel adalah materi asam basa [13].

Penelitian Günter *et al.* (2017) dengan sampel perlakuan $n= 31$ menyatakan bahwa hasil *posttest* kelompok PBL lebih tinggi pada mata pelajaran kimia hijau dibandingkan dengan siswa kelompok kontrol. Hal ini membuktikan bahwa ada perbedaan yang signifikan secara statistik dalam hal peningkatan tingkat pemahaman kelompok eksperimen dan kontrol. Instrumen yang digunakan adalah GCST (*Green Chemistry Sustainability Test*) meliputi *pretest* dan *posttest* 20 pertanyaan terbuka. Selanjutnya, hasil wawancara semi terstruktur dengan siswa, kelompok PBL memberikan pernyataan positif, seperti topik kimia hijau dan keberlanjutan meningkatkan peluang mengingat pembelajaran, meningkatkan keterampilan berpikir dan menafsirkan, membantu dan meningkatkan pememecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dengan lebih mudah dan mendorong mereka untuk melakukan penelitian lebih lanjut. Uraian diatas menunjukkan tingkat keefektifan PBL dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah hampir 100%. Model pembelajaran ini akan sangat efektif ketika

sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan pebelajar [11].

Desain penelitian *true experiment* merupakan desain eksperimen yang ketat dan kuat karena dalam penelitian subjek dipilih secara random, bertujuan supaya ancaman terhadap validitas internal tidak muncul [14]. Randomisasi memberikan kesetaraan antar kelompok yang akan menguatkan kesimpulan bahwa variabel bebas sepenuhnya mempengaruhi perubahan pada variabel terikat, bukan variabel luar yang lain. *True experiment* merupakan *gold standard* dalam penelitian bidang kesehatan yang disebut dengan *randomized controlled trial (RCT)* [15]. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa artikel dengan desain penelitian *true experiment* memiliki tingkat efektifitas yang lebih tinggi terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah dari yang lain. Pada bahasan ini maka artikel Valdez & Bugihan (2019) dan Temel (2014) memiliki tingkat efektifitas yang lebih tinggi dari yang lain.

Proses pemecahan masalah dengan pendekatan PBL memerlukan keterkaitan disiplin ilmu, sebab dengan keterkaitan antar bidang ilmu itulah terjadi proses berfikir tingkat tinggi. Proses berfikir ini melibatkan segala pengalaman dan pengetahuan yang telah dimiliki berdasarkan disiplin ilmu apapun yang telah menyatu dalam pikirannya untuk digunakan dalam pemecahan masalah. Melalui pemecahan masalah, mereka dituntut untuk mengembangkan kemampuan berfikir tingkat tinggi, pemecahan masalah dan keterampilan intelektual. Proses pembelajaran berbasis masalah ini akan melatih peserta didik menjadi pebelajar yang mandiri. Peningkatan keterampilan memecahkan masalah sangat berguna dalam kehidupan, yaitu untuk mengembangkan kemampuan seseorang dalam menghadapi suatu permasalahan di lingkungan sekitarnya [2].

b. Efektivitas dan hubungan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* pada materi kimia terhadap kemampuan berpikir kreatif.

Keterampilan berpikir kreatif merupakan proses pemikiran yang dapat menghasilkan sesuatu yang baru, berbeda, dan orisinal

mencakup jenis pemikiran spesifik [4]. Dua sampel artikel dengan variabel terikat mengenai peningkatan kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Artikel dengan variabel terikat mengenai peningkatan kemampuan berpikir kreatif

Judul	Negara/ Metode	Hasil
1. Penerapan PBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Konsep Koloid [17].	Indonesia/ Kuantitatif, Pre-eksperimen	PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa
2. <i>The Efficacy of Problem-based Learning in an Analytical Laboratory Course for Pre-service Chemistry Teachers</i> [18].	Seoul/ Kualitatif dan kuantitatif, quasi experiment	PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dibandingkan non-PBL.

Kedua artikel diatas menunjukkan efektifitas yang tinggi pada peningkatan kemampuan berpikir kreatif dengan model pembelajaran PBL. Penelitian Herdiawan *et al.*, (2019) dengan sampel perlakuan siswa kelas XI menyatakan bahwa secara adanya peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa dengan penerapan model PBL. Peningkatan ini dibuktikan melalui uji t yang menunjukkan nilai signifikansi 0,000 yang berarti terdapat pengaruh model pembelajaran PBL yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif. Kemampuan berpikir kreatif diukur dengan 10 soal uraian berupa konten materi koloid. Penerapan model pembelajaran PBL memberikan pengaruh terhadap peningkatan lima indikator keterampilan berpikir kreatif siswa, yaitu kelancaran, keluwesan, keaslian, penguraian, dan perumusan kembali. Peningkatan kelima indikator ini berada pada kategori sedang [16].

Penelitian Yoon *et al.* (2012) dengan sampel perlakuan $n=20$ menyatakan bahwa analisis kovarians hasil *Torrance Tests of Creative Thinking* (TTCT) menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kreatif pada kelompok PBL. Peningkatan dinyatakan secara statistik memberikan hasil yang signifikan pada kelompok PBL dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pembelajaran PBL pada artikel ini diterapkan pada laboratorium analitik dengan konten materi gravimetri, titrasi asam basa, titrasi pengendapan, titrasi kompleksasi, oksidasi –

reduksi, titrasi, spektroskopi inframerah (IR), dan spektroskopi ultraviolet tampak (UVVis). Selain penilaian dengan uji t, dilakukan juga *Self-Regulated Learning Interview Schedule* (SRLIS) untuk mengetahui perubahan keterampilan belajar mandiri dan dilakukan evaluasi kemampuan diri siswa. Uji SRLIS menunjukkan bahwa siswa pada kelompok PBL lebih sering menggunakan strategi belajar mandiri daripada siswa pada kelompok kontrol. Hasil evaluasi diri memberikan siswa menjadi individu yang lebih positif dan lebih percaya diri kedepannya. Secara keseluruhan, PBL terbukti menjadi strategi pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, keterampilan belajar mandiri dan evaluasi diri [17].

Quasi experiment merupakan penelitian menggunakan kelompok yang sudah ada dan tidak melakukan randomisasi karena secara umum dalam dunia nyata desain *true experiment* sulit dilakukan terbentur situasi dan kondisi seperti aturan dan agenda sekolah [14]. Konsekuensi dari tidak adanya randomisasi adalah peneliti perlu mengidentifikasi variabel luar yang turut memberi perubahan pada variabel terikat. Namun, desain eksperimen ini dianggap lebih kuat dari pre-eksperimen. Pada penelitian pre-eksperimen tidak terdapat randomisasi dan manipulasi variabel bebas. Peneliti hanya ingin melihat antar kondisi yang terjadi secara natural sehingga variabel luar turut memberi perubahan pada variabel terikat, hal ini menyebabkan tingkat validitas rendah [15]. Berdasarkan pernyataan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa artikel Yoon *et al.* (2012) memiliki tingkat efektifitas meningkatkan kemampuan berpikir kreatif lebih tinggi.

Kemampuan berpikir kreatif dapat ditingkatkan dengan menggunakan siklus berpikir divergen dan konvergen yang berulang [12]. Melalui kelas PBL, siswa mengenali masalah pembelajaran dan mencari solusi terbaik untuk menyelesaikan masalah. Proses penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan menyelidiki pengetahuan yang relevan dalam buku teks kimia, literatur penelitian dan di internet. Mereka menghasilkan berbagai metode untuk memecahkan masalah dan memiliki kesempatan untuk berpikir secara efisien dan unik. Mereka melakukan diskusi dengan anggota kelompok

mereka untuk memutuskan mana yang paling memadai dan masuk akal dari berbagai pilihan jawaban, hal ini memberikan mereka kesempatan untuk berpikir kreatif. Dalam proses diskusi mereka terlibat dalam strategi berpikir divergen dan konvergen berulang untuk menghasilkan berbagai metode dalam memecahkan masalah dan memutuskan untuk memilih yang paling memadai [13].

c. Efektivitas dan hubungan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada materi kimia terhadap prestasi

Prestasi belajar merupakan hasil yang telah dicapai dari suatu proses kegiatan belajar mengajar. Hasil capaian tersebut diharapkan memiliki nilai yang tinggi, oleh karena itu pembelajaran PBL diharapkan mampu meningkatkan prestasi pebelajar. Enam sampel artikel dengan variabel terikat mengenai peningkatan prestasi dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4. Artikel dengan variabel terikat mengenai peningkatan prestasi

Judul	Negara/ Metode	Hasil
1. <i>Effect of Problem-Based Learning on Students' Achievement In Chemistry</i> [20]	Afrika selatan/ Kuantitatif, quasi experiment	PBL efektif untuk meningkatkan prestasi akademik.
2. <i>The Effects of Problem-Based Learning (PBL) on the Academic Achievement of Students Studying 'Electrochemistry'</i> [14].	Turki/ Kualitatif dan kuantitatif, quasi experiment	PBL efektif untuk meningkatkan prestasi akademik.
3. <i>The Effectiveness of the Chemistry Problem Based Learning (PBL) Via FB Among Pre-University Students</i> [21].	Malaysia/ Kuantitatif, randomized experiment	Pengaruh signifikan PBL pada prestasi belajar
4. <i>The Effect Of Chemistry Learning with Pjbl and PBL Model Based on Tetrahedral Chemistry Representation In Term of Student's Creativity</i> [22].	Indonesia/ Kuantitatif, quasi experiment	Prestasi belajar pada model PjBL sama dengan prestasi belajar dengan model PBL
5. <i>Problem Based Learning in Acids and Bases: Learning Achievements and Students' Beliefs</i> [10].	Turki/ Kuantitatif, quasi experiment	PBL efektif untuk meningkatkan prestasi akademik.
6. <i>Problem-Based Learning in Teaching Chemistry: Enthalpy Changes in Systems</i> [1].	Turki/ Kualitatif dan kuantitatif, quasi experiment	PBL efektif untuk meningkatkan prestasi akademik.

Keenam artikel di atas menunjukkan efektivitas yang tinggi model pembelajaran PBL terhadap peningkatan prestasi. *Independent T-test* digunakan untuk analisis. Penelitian Aidoo *et.al.* (2016) dengan sampel perlakuan $n=51$ menyatakan bahwa hasil *posttest* pada penelitiannya terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) prestasi belajar kimia siswa antara kelompok kontrol dan kelompok PBL. Kelompok PBL memiliki nilai yang lebih tinggi setelah dilakukan perlakuan dan *posttest*, sedangkan sebelum penelitian yaitu pada nilai *pretest* tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Konten yang diberikan pada artikel adalah materi konsep laju reaksi, reaksi senyawa organik, serta kesetimbangan asam, basa, dan garam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PBL merupakan cara yang efektif untuk mengajar kimia sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa [1].

Penelitian Günter & Alpat (2017) dengan sampel perlakuan $n=8$ menyatakan adanya perbedaan yang signifikan kelompok PBL dan kelompok kontrol. *Chemistry Achievement Test* (CAT) diterapkan sebagai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelompok. Nilai *posttest* kelompok PBL menunjukkan perbedaan yang signifikan setelah proses pembelajaran PBL. Sebelas pertanyaan terbuka terkait topik elektrokimia yang diajukan kepada kedua kelompok menunjukkan bahwa kelompok PBL mampu membuat pernyataan yang mengandung lebih sedikit miskonsepsi serta memiliki pemahaman yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol. Korelasi antara nilai *posttest* CAT dan pertanyaan terbuka dari kedua kelompok diuji dengan koefisien korelasi Spearman dimana ditemukan 0,907 dan 0,595 untuk kelompok PBL dan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat korelasi nilai *posttest* CAT dan pertanyaan terbuka memberikan hasil yang signifikan dimana kelompok PBL lebih tinggi dari kontrol. Kesimpulannya pembelajaran PBL mampu meningkatkan prestasi pebelajar [18].

Penelitian Sunar & Shaari (2017) dengan sampel perlakuan $n=120$ menyatakan bahwa hasil uji *two-way* ANOVA menunjukkan bahwa pengaruh utama gaya belajar siswa terhadap prestasi belajar kimia adalah signifikan pada

pembelajaran PBL yang dilakukan melalui Facebook. Pembelajaran PBL dilakukan dengan model gaya belajar VARK (*visual, aural, read/write, kinesthetic*) dimana efek pembelajaran PBL ditemukan signifikan pada semua gaya belajar. Namun, tes *post-hoc* menemukan bahwa rata-rata gaya belajar membaca-menulis secara signifikan lebih baik daripada yang lain. Penelitian juga dilakukan dengan pendekatan pembelajaran *deep learning* dan *surface learning*. Nilai rata-rata pendekatan *deep learning* secara signifikan lebih tinggi daripada nilai rata-rata *surface learning*, namun pengaruh interaksi kedua variabel bebas tersebut (gaya belajar dan pendekatan belajar) terhadap prestasi belajar tidak signifikan. Kesimpulannya pembelajaran PBL melalui Facebook mampu meningkatkan prestasi pembelajaran [15].

Penelitian Widyasari dkk. (2018) dengan sampel perlakuan PBL $n=33$ menyatakan bahwa tidak ada perbedaan signifikan terhadap prestasi belajar yang diajar menggunakan model PjBL (kelompok eksperimen 1) dan PBL (kelompok eksperimen 2) berdasarkan representasi tetrahedral kimia pada materi koloid. Maka dapat disimpulkan bahwa prestasi belajar dengan model PjBL sama dengan PBL, hal ini didukung hasil penelitian yang menyatakan bahwa prestasi belajar dengan model PjBL sama dengan prestasi belajar model PBL. Namun kedua model pembelajaran tersebut mampu meningkatkan prestasi pebelajar [19]. Penelitian Tarhan & Burcin (2013) dengan sampel perlakuan $n=53$ menyatakan bahwa hasil ANOVA *posttest* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok ($p<0,05$). Uji Scheffe juga menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelompok PBL berbeda signifikan dari kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan efektifitas model pembelajaran PBL terhadap prestasi belajar. Respon terhadap *posttest* juga menunjukkan bahwa kelompok PBL memiliki konsepsi alternatif yang jauh lebih sedikit dan memahami konsep lebih bermakna daripada kelompok kontrol [20].

Penelitian Ayyildiz & Tarhan (2018) dengan sampel perlakuan $n=21$ menyatakan bahwa uji-U Mann-Whitney menunjukkan kelompok PBL memiliki skor rata-rata yang jauh

lebih tinggi daripada kelompok kontrol ($p < 0,05$). Hasil *posttest* dan wawancara individu menunjukkan bahwa kelompok PBL memiliki proporsi konsepsi alternatif, kesulitan konseptual, dan kurangnya pengetahuan yang jauh lebih rendah daripada siswa pada kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran PBL efektif dalam meningkatkan prestasi sehubungan dengan materi perubahan entalpi dalam sistem [3].

Desain penelitian *true experiment* dianggap lebih unggul berdasarkan adanya randomisasi subjek dari desain penelitian yang lain [15]. Berdasarkan hal tersebut maka artikel Sunar & Shaari (2017) memiliki tingkat efektifitas meningkatkan prestasi belajar yang lebih tinggi dari artikel yang lain. Model pembelajaran PBL memberikan kesempatan pada pebelajar untuk mengeksplorasi pemikiran mereka, menemukan solusi alternatif, mencoba ide dan hipotesis, merevisi pemikiran, dan berkolaborasi dengan yang lain untuk memecahkan masalah. Hal ini langsung memberikan siswa kesempatan untuk terlibat dalam eksplorasi dan membuat kesimpulan yang berarti. Oleh karena itu, melalui tahapan yang ada model pembelajaran PBL mampu meningkatkan prestasi belajar [15].

4. Kesimpulan

Efektifitas pembelajaran PBL pada materi kimia terhadap keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, dan prestasi belajar dapat dilihat melalui desain penelitian yang digunakan. Desain penelitian *true experiment* dianggap lebih unggul dari *quasi experiment* dan pre eksperimen karena adanya randomisasi yang memberikan kesetaraan antar kelompok yang akan menguatkan kesimpulan bahwa variabel bebas sepenuhnya mempengaruhi perubahan pada variabel terikat, bukan variabel luar yang lain. Artikel Valdez & Bugihan (2019), Temel (2014), dan Sunar & Shaari (2017) memiliki tingkat efektifitas yang lebih tinggi dari yang lain. Hubungan pembelajaran PBL terhadap keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, dan prestasi belajar, yaitu PBL mampu mempersiapkan pebelajar untuk menghubungkan konsep-konsep kimia dengan

situasi kehidupan nyata sehingga diharapkan mereka juga dapat memecahkan masalah dalam dunia nyata.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pengampu Mata Kuliah Kajian Penelitian dan Problematika Pendidikan Kimia, Program

Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Malang, serta semua pihak yang mendukung terhadap proses penulisan artikel *review* ini.

Daftar Pustaka

- [1] Aidoo B, Boateng SK, Kissi PS, et al. Effect of Problem-Based Learning on Students' Achievement in Chemistry. *J Educ Pract* 2016; 7: 103–108.
- [2] Alifia NN, Rakhmawati IA. Kajian Kemampuan Self-Efficacy Matematis Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika. *J Pembelajaran Mat*; 5.
- [3] Ayyildiz Y, Tarhan L. Problem-based learning in teaching chemistry: enthalpy changes in systems. *Res Sci Technol Educ* 2018; 36: 35–54.
- [4] Barrows HS. A taxonomy of problem-based learning methods. *Med Educ* 1986; 20: 481–486.
- [5] Barrows HS, Tamblyn RM. *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer Publishing Company, 1980.
- [6] dan Kebudayaan KP. *Pusat Penilaian Pendidikan*.
- [7] Creswell JW. *Research design pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed*. Yogyakarta: pustaka pelajar.
- [8] Desriyanti RD, Lazulva L. Penerapan Problem Based Learning pada Pembelajaran Konsep Hidrolisi Garam untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *JTK (Jurnal Tadris Kim)* 2016; 1: 70–78.
- [9] Dimiyati M. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [10] Wibowo H. *Pengantar Teori-teori belajar dan Model-model pembelajaran*. Puri Cipta Media, 2020.
- [11] Günter T, Akkuzu N, Alpat Ş. Understanding 'green chemistry' and 'sustainability': an example of problem-based learning (PBL). *Res Sci Technol Educ* 2017; 35: 500–520.
- [12] Valdez JE, Bungihan ME. Problem-based learning approach enhances the problem solving skills in chemistry of high school students. *JOTSE* 2019; 9: 282–294.
- [13] Temel S. The effects of problem-based learning on pre-service teachers' critical thinking dispositions and perceptions of problem-solving ability. *South African J Educ* 2014; 34: 1–20.
- [14] Prasetyo AR, Kaloeti DVS, Rahmandani A, et al. *Buku Ajar Metodologi Penelitian Eksperimen*.
- [15] Sunar MSM, Shaari AJ. The Effectiveness of the Chemistry Problem Based Learning (PBL) via FB among Pre-University Students. *J Educ e-Learning Res* 2017; 4: 129–138.
- [16] Herdiawan H, Langitasari I, Solfarina S. Penerapan PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa pada konsep koloid. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 4 (1), 24-35.
- [17] Yoon H, Woo AJ, Treagust D, et al. The efficacy of problem-based learning in an analytical laboratory course for pre-service chemistry teachers. *Int J Sci Educ* 2014; 36: 79–102.
- [18] Günter T, Alpat SK. The effects of problem-based learning (PBL) on the academic achievement of students studying 'Electrochemistry'. *Chem Educ Res Pract* 2017; 18: 78–98.
- [19] Widyasari F, Indriyanti NY, Mulyani S. The Effect of Chemistry Learning with PjBL and PBL Model Based on Tetrahedral Chemistry Representation in

DOI: <https://doi.org/10.21009/JRPK.121.06>

term of Student's Creativity. *JKPK (Jurnal Kim dan Pendidik Kim* 2018; 3: 93–102.

[20] Tarhan L, Acar-Sesen B. Problem based

learning in acids and bases: Learning achievements and students' beliefs. *J Balt Sci Educ* 2013; 12: 565.