

## META-ANALYSIS OF THE EFFECT OF PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) ON CHEMISTRY LEARNING OUTCOMES

### META-ANALISIS PENGARUH PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) TERHADAP HASIL BELAJAR KIMIA

Siska Alvionita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya  
Jl. H. Timang Tunjung Nyaho Palangkaraya Kode Pos 73112

Email: [alvionita.siska@yahoo.co.id](mailto:alvionita.siska@yahoo.co.id)

#### ABSTRACT

This study aims to re-analyze the effectiveness of the Problem Based Learning (PBL) learning model on students' Chemistry learning outcomes. The type of research is meta-analysis research. The subjects of this study are 14 articles that have been published over the past 10 years by several national and international journals and can be accessed online through ERIC and Google Scholar. The research instrument used is a coding sheet. The method of information analysis uses quantitative descriptive analysis with effect size guidelines. After getting the effect size value, then the effect size can be categorized into levels or categories of effect size. The results of this meta-analysis study show that the PBL learning model is very influential in improving students' Chemistry learning outcomes with the lowest percentage of 5.44% to the highest reaching 120.59%. Based on the results of the meta-analysis, it also shows that if the PBL learning model has a high influence, there are students' Chemistry learning outcomes when viewed through the effect size by getting an average of 2.659984005. At the high school education level, the average effect size is 2.571626429 and the university level is 3.190129466. The average effect size of research published in Indonesia has an average effect size of 2.642521674 and research published abroad has an average effect size of 2.683267114. It can be concluded that the PBL learning model is very effective in learning Chemistry to improve student learning outcomes.

**Keywords:** *Chemistry, Learning Outcomes, Meta-Analysis, Problem Based Learning.*

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kembali keefektifan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar Kimia siswa. Jenis dari penelitian ini adalah penelitian meta-analisis. Subjek dari penelitian ini adalah 14 artikel yang telah dipublikasikan selama 10 tahun terakhir oleh beberapa jurnal nasional dan internasional dan dapat diakses secara online melalui ERIC dan Google Scholar. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar *coding*. Metode dari analisis informasi memakai analisis deskriptif kuantitatif dengan pedoman *effect size*. Setelah mendapatkan nilai *effect size*, selanjutnya *effect size* dapat dikategorikan pada tingkatan atau kategori *effect size*. Hasil dari penelitian meta-analisis ini menunjukkan jika model pembelajaran PBL sangat berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajar Kimia siswa dengan persentase terendah 5,44% sampai yang tertinggi mencapai 120,59%. Berdasarkan dari hasil meta-analisis menunjukkan juga jika model pembelajaran PBL memberikan pengaruh yang tinggi terdapat hasil belajar Kimia siswa jika dilihat melalui *effect size* dengan mendapatkan rata-rata sebesar 2,659984005. Pada jenjang pendidikan SMA memiliki nilai rata-rata *effect size* yaitu 2,571626429 dan jenjang Perguruan Tinggi yaitu 3,190129466. Rata-rata *effect size* penelitian yang diterbitkan di Indonesia memiliki rata-rata *effect size* sebesar 2,642521674 dan penelitian yang diterbitkan di luar negeri memiliki rata-rata *effect size* sebesar 2,683267114. Sehingga dapat ditarik kesimpulan jika model pembelajaran PBL sangat efektif digunakan dalam pembelajaran Kimia untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

**Kata Kunci:** *Meta Analisis, Problem Based Learning, Hasil Belajar, Kimia.*

#### PENDAHULUAN

Dalam tiga dekade terakhir, dunia telah melihat perubahan signifikan dalam cara kita berkomunikasi, mengakses informasi, belajar, dan menggunakan teknologi. Perubahan cara mengajar diperlukan untuk

mempersiapkan siswa menghadapi perubahan tersebut. Untuk proses instruksional seperti itu, siswa membutuhkan lebih banyak pengetahuan dan keterampilan untuk bertanya dan menjawab pertanyaan, mencari dan menemukan sumber daya

yang sesuai, dan secara efektif mengajari orang lain solusi yang mereka temukan (Duch et al., 2001). Selanjutnya, para pendidik telah berupaya berkembang dari pembelajaran yang berpusat pada guru ke paradigma baru yang disebut pembelajaran yang berpusat pada siswa dalam pemahaman belajar-mengajar mereka. *Problem Based Learning* (PBL) dianggap sebagai metode pembelajaran yang memberikan perubahan paradigmatik dalam pemahaman siswa tentang pengetahuan, pembelajaran, dan pengajaran. Pada titik perubahan ini, banyak bukti-bukti penelitian menunjukkan bahwa PBL mengarah pada perubahan struktur berpikir siswa, dan perubahan ini juga membawanya melampaui tingkat pembelajaran yang dangkal. Sehingga ini dipandang sebagai strategi pembelajaran yang memfasilitasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir dan komunikasi yang diperlukan untuk era saat ini (Duch et al., 2001). Sehingga, dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional, PBL dapat mendorong siswa untuk lebih banyak berpikir, memotivasi, dan bekerja. Tidak seperti metode konvensional (yaitu, ceramah dan hafalan), PBL menggunakan pendekatan berbasis masalah, pembelajaran yang diatur sendiri, dan pembelajaran kelompok kecil untuk membantu siswa menyusun topik mereka. PBL mengubah pembelajaran dari menghafal pengetahuan faktual abstrak menjadi mengembangkan pengetahuan yang dapat digunakan ke kehidupan nyata, dari memperoleh pengetahuan secara pasif menjadi secara aktif mencari pengetahuan, dari pemahaman individu semata menjadi pembelajaran yang membangun pengetahuan bersama dalam kolaborasi bersama orang lain. Sehingga, PBL memungkinkan siswa untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang terintegrasi agar dapat memecahkan masalah secara mandiri, mencari pengetahuan yang lebih baik, kolaborasi tim yang baik, dan pembelajar seumur hidup (Hung et al., 2019). Studi meta-analisis Vernon & Blake (1993) mengungkapkan bahwa PBL lebih unggul daripada metode konvensional dalam karakteristik siswa seperti kesehatan mental siswa, partisipasi kelas, pengetahuan dan keterampilan akademik, dan sikap.

Komponen penting dari PBL adalah skenario masalah kehidupan nyata yang khusus yang tidak terstruktur. PBL menggunakan masalah kehidupan nyata tertentu yang mengkontekstualisasikan pengetahuan materi pembelajaran untuk memudahkan siswa menghubungkan pengetahuan materi pembelajaran dan situasi di mana hal itu dapat diterapkan. Masalah khusus yang dirancang dengan cermat memberikan dasar yang kuat untuk belajar. Siswa bekerja secara individu dan kolaboratif pada masalah khusus ini. Mereka belajar untuk

memperdalam pengetahuan konten, mensintesis dan memahami informasi, memecahkan masalah, dan berpikir kritis (Dabbagh, 2019). Pada dasarnya tahapan pembelajaran PBL yaitu, memutuskan masalah, menganalisis masalah, penemuan dan laporan, menyampaikan jawaban penyelesaian serta refleksi dan penyimpulan, integrasi dan penilaian (Tan, 2003).

Secara lebih rinci, siswa terutama fokus pada masalah kompleks yang tidak ada jawaban yang benar. Secara kolaboratif, mereka mencoba mengidentifikasi pengetahuan dan keterampilan yang perlu mereka pelajari untuk menemukan solusi atas suatu masalah. Siswa mendefinisikan dan menganalisis masalah dengan menggambarkan fakta-fakta yang relevan dalam skenario. Ketika siswa memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang masalah tersebut, mereka berhipotesis tentang kemungkinan solusi. Tindakan penting dari siklus ini adalah mendiagnosis kesenjangan pengetahuan yang terkait dengan masalah melalui pembelajaran yang diatur sendiri. Dalam proses ini, siswa menjadi bertanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri. Setelah pembelajaran yang diatur sendiri, mereka menerapkan pengetahuan yang baru mereka pelajari untuk masalah tersebut. Mereka merefleksikan kemandirian strategi yang mereka pelajari dan gunakan. Berdasarkan hipotesis yang ditetapkan di akhir masalah, mereka membuat evaluasi tentang kemungkinan solusi.

Mereka menginformasikan dan melaporkan solusi yang ditemukan di akhir proses ini. Alih-alih menyajikan informasi dalam semua langkah ini, guru membantu mereka mempelajari keterampilan kognitif yang diperlukan untuk pemecahan masalah dan kolaborasi dan memfasilitasi proses pembelajaran (Wijnia et al., 2019).

Guru sains saat ini menghadapi tantangan besar dalam mengajarkan kimia sebagai mata pelajaran. Mereka memiliki tanggung jawab yang sangat diperlukan untuk memastikan bahwa siswa mencapai kompetensi pembelajaran yang diinginkan untuk setiap materi tertentu dalam mata pelajaran Kimia. Ketika siswa menghadapi tantangan dalam menguasai kompetensi yang diharapkan, guru juga menghadapi tantangan dalam mengajar. Jika guru tidak memahami kebutuhan siswa mereka, maka strategi pembelajaran mereka akan tidak berdampak.

Pembelajaran kimia harus menjadi pemecah masalah yang baik. Pemecahan masalah adalah proses yang dinamis dan membingungkan yang sering mengganggu di antara siswa tetapi prosesnya bisa bermanfaat. Siswa harus belajar mengeksplorasi masalah dan memahami bahwa melakukan kesalahan sama pentingnya dengan mengetahui jawaban atau solusi yang benar. Selama proses berlangsung, siswa harus tanggap sehingga mereka akan menyadari

apakah mereka melangkah lebih jauh atau lebih dekat dengan solusi masalah.

Kimia adalah salah satu bidang sains yang tepat, di mana PBL dapat diterapkan pada bidang studi kehidupan nyata seperti masalah sosial-ilmiah dan STEM (Lubis et al., 2022). Sehingga, dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, PBL dalam Kimia merupakan model pembelajaran yang berpotensi meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian ini menganalisis pengaruh PBL terhadap hasil belajar siswa pada Kimia melalui metode meta-analisis.

Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa PBL memengaruhi hasil belajar siswa serta hasil pembelajaran lainnya dalam pembelajaran Kimia. Untuk menjawab pertanyaan, "Apakah PBL berdampak positif pada hasil belajar siswa dalam Kimia?," diperlukan tinjauan sistematis tentang pengaruh PBL terhadap hasil belajar Kimia siswa. Penelitian dengan menggabungkan hasil penelitian eksperimental untuk membandingkan efek kedua kelompok terhadap hasil belajar pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen yang dibelajarkan menggunakan PBL. Meta-analisis adalah metode kuantitatif yang memberikan hasil umum tentang efektivitas metode yang diterapkan pada kelompok eksperimental berdasarkan data statistik yang diungkapkan dalam penelitian eksperimental (Borenstein et al., 2009). Oleh karena itu, penelitian dengan proses meta-analisis bertujuan untuk memperoleh pemahaman holistik tentang pengaruh PBL terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran Kimia. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh PBL terhadap hasil belajar Kimia siswa.

## METODE PENELITIAN

Metode analisis yang digunakan bersifat deskriptif dengan memakai pendekatan pengumpulan informasi meta-analisis. Sampel dari analisis ini merupakan 14 artikel ilmiah yang sudah diterbitkan dari jurnal berskala nasional dan internasional mengenai penerapan *Problem-based Learning* (PBL). Kriteria dari analisis ini ialah: (1) artikel ditulis oleh mahasiswa dan umum; (2) artikel merupakan penelitian eksperimental; (3) artikel nasional dan internasional dengan mesin pencari ERIC dan Google Scholar; (4) artikel merupakan penelitian kuantitatif yang berisi informasi statistik dari *effect size*; (5) artikel yang digunakan adalah artikel yang sudah diterbitkan 10 tahun terakhir; (6) artikel yang digunakan mengenai penerapan PBL pada hasil belajar siswa; dan (7) sampel artikel yaitu pada jenjang SMA dan Perguruan Tinggi.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian yaitu lembar *coding*. Variabel yang dalam lembar *coding* yaitu: (a) nama peneliti, (b) tahun penelitian, (c) variabel yang digunakan dalam penelitian. Analisis informasi yang digunakan yaitu analisis deskriptif kuantitatif berdasarkan patokan *effect size*. *Effect size* merupakan representasi dari hasil penemuan kuantitatif suatu penelitian dalam bentuk standar yang dapat memungkinkan perbandingan numerik bermakna pada totalitas penelitian. Perhitungan *effect size* dalam penelitian ini menggunakan beberapa rumus. Metode analisis dalam memastikan nilai *effect size* menggunakan persamaan yang ada pada tabel 1. Becker & Park (2011).

Tabel 1. Tingkat kepuasan peserta *workshop*

Data statistik	Rumus	Kode Rumus
Rata-rata pada <i>one group</i>	$Effect\ Size = \frac{\bar{X}_{Posttes} - \bar{X}_{Pretes}}{SD_{Pretes}}$	KR - 1
Rata-rata dan standar deviasi <i>two group posttest only</i>	$Effect\ Size = \frac{\bar{X}_{Eksperimen} - \bar{X}_{Kontrol}}{SD_{Kontrol}}$	KR - 2

Sumber: (Becker & Park, 2011)

Keterangan:

$\bar{X}_{pretes}$	= mean <i>pretest</i> kelompok eksperimen
$\bar{X}_{posttes}$	= mean <i>posttest</i> kelompok eksperimen
$SD_{pretes}$	= standar deviasi <i>pretest</i> kelompok eksperimen
$\bar{X}_{eksperimen}$	= mean <i>posttest</i> kelompok eksperimen
$\bar{X}_{kontrol}$	= mean <i>posttest</i> kelompok kontrol
$SD_{kontrol}$	= standar deviasi <i>posttest</i> kelompok kontrol



Setelah mendapatkan nilai *effect size*, selanjutnya *effect size* dikategorikan pada tingkatan seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria *Effect size*

<i>Effect size</i> (ES)	Kategori
$0 \leq ES \leq 0,2$	Kecil
$0,2 \leq ES \leq 0,5$	Sedang
$0,5 \leq ES \leq 0,8$	Besar
$ES \geq 0,8$	Tinggi

(Cohen, 1988)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini jumlah artikel yang digunakan sesuai dengan tujuan yaitu 14 artikel. Berikut Tabel 3. data pengelompokan analisis artikel yang di analisis:

Table 3. Data pengelompokan analisis artikel

Kode Artikel	Nama Peneliti	Tahun	Jenjang Pendidikan	Klasifikasi Jurnal	Kode Rumus	<i>Effect Size</i>
A1	Sirait & Hutabarat	2015	SMA	Nasional	KR – 2	2,501831502
A2	Aidoo et al.	2016	S1	Internasional	KR – 2	1,61835417
A3	Baran	2016	SMA	Internasional	KR – 2	2,904800651
A4	Üce & Ateş	2016	SMA	Internasional	KR – 2	1,215339233
A5	Ayyildiz & Tarhan	2017	SMA	Internasional	KR – 2	1,613903743
A6	Baran & Sozbilir	2018	S1	Internasional	KR – 1	4,761904762
A7	Osokoya & Nwazota	2018	SMA	Internasional	KR – 2	3,985300122
A8	Nainggolan & PW	2019	SMA	Nasional	KR – 2	0,066529139
A9	Jannah et al.	2020	SMA	Nasional	KR – 2	0,305273766
A10	Ayustiani et al.	2021	SMA	Nasional	KR – 2	2,516891892
A11	Fuadaturrahmah & Simamora	2021	SMA	Nasional	KR – 1	5,882352941
A12	Malahat & Ratman	2022	SMA	Nasional	KR – 2	0,573622403
A13	Purba & Munzirwan	2022	SMA	Nasional	KR – 1	3,147482014
A14	Saragi & Makharany Dalimunthe	2022	SMA	Nasional	KR – 2	6,146189736

Data diperoleh dari artikel-artikel untuk menghitung *effect size* dari jurnal-jurnal yang relevan dengan penelitian ini. Hasil perhitungan *effect size* ke 14 artikel, bisa dilihat pada Tabel 3. diatas. Berdasarkan jenjang Pendidikan, ada 12 artikel dengan jenjang SMA dan 2 artikel pada jenjang perguruan tinggi. Kemudian,

berdasarkan klasifikasi jurnal, ada 8 artikel yang dipublikasi secara nasional dan 6 artikel yang dipublikasi secara internasional. Dari 14 artikel tersebut semuanya menggunakan model pembelajaran PBL pada pembelajaran kimia dengan variable terikat hasil belajar.

Table 4. Hasil analisis pengaruh PBL terhadap hasil belajar Kimia siswa berdasarkan Uji Gain

No.	Kode Artikel	Pretes	Posttes	N-Gain	N-Gain (%)
1	A1	23.00	79.16	0.73	72.94
2	A2	15.18	31.76	0.20	19.55
3	A3	7.59	12.62	0.05	5.44
4	A4	11.60	22.04	0.12	11.81
5	A5	60.76	87.23	0.67	67.46
6	A6	11.77	23.77	0.14	13.60
7	A7	47.79	110.75	1.21	120.59
8	A8	26.07	64.50	0.52	51.98
9	A9	25.15	71.85	0.62	62.39
10	A10	63.6	76.4	0.35	35.16
11	A11	37.00	87.00	0.79	79.37
12	A12	50.92	75.23	0.50	49.53

13	A13	57.25	83.5	0.61	61.40
14	A14	25.29	80.88	0.74	74.41

Pada Tabel 4. menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan hasil belajar Kimia siswa. dengan rata-rata terendah sebesar 5.44% dan tertinggi sebesar 120.59%. Hasil *Output Paired-Sample T Test* dapat dilihat pada Tabel 5. berikut:

**Table 5. Paired Samples Statistic**

		Paired Samples Statistics			
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre-tes	33.0693	14	19.59558	5.23714
	Pos-tes	64.7636	14	29.79572	7.96324

Pada Tabel 5. data hasil *Output Paired Sample T Test* menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan hasil belajar Kimia siswa dengan nilai rata-rata sebelumnya 33.0693 menjadi 64.7636.

**Tabel 6. Paired Samples Correlations**

		Paired Samples Correlations			
		N	Correlation	Significance	
				One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	Pre-tes & Pos-tes	14	.760	<.001	.002

Pada Tabel 6. diatas menunjukkan adanya korelasi antara rata-rata hasil belajar Kimia sebelum dan sesudah menerapkan PBL sebesar 0.760. Hasil uji hipotesis.  $H_0$  tidak terdapat adanya perbedaan yang signifikan

terhadap hasil belajar Kimia siswa sebelum menerapkan PBL dan  $H_1$  = terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil belajar Kimia siswa sebelum menerapkan PBL.

**Tabel 7. Paired Samples Test**

		Paired Differences					t	df	Significance	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				One-Sided p	Two-Sided p
					Lower	Upper				
Pair 1	Pre-tes - Pos-tes	-31.69429	19.61211	5.24156	-43.01798	-20.37059	-6.047	13	<.001	<.001

Pada Tabel 7. dapat dilihat nilai Sig. (2-Sailed p) (0.001) <  $\alpha$  (0.05) dan  $t_{hitung} = -6.047 < t_{tabel} = 1.761$  sehingga  $H_0$  ditolak. Dapat disimpulkan jika terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil belajar Kimia

siswa sebelum dan sesudah menerapkan PBL. Berdasarkan hasil penelitian-penelitian empiris tersebut. hasil belajar Kimia siswa dapat ditingkatkan dengan penerapan PBL.

**Tabel 8. Effect Size Berdasarkan Kategori**

No.	Kode Artikel	Nilai Effect Size	Kategori
1	A14	6.146189736	Efek Tinggi
2	A11	5.882352941	
3	A6	4.761904762	
4	A7	3.985300122	
5	A13	3.147482014	
6	A3	2.904800651	
7	A10	2.516891892	
8	A1	2.501831502	
9	A2	1.61835417	
10	A5	1.613903743	

11	A4	1.215339233	
12	A12	0.573622403	Efek Besar
13	A9	0.305273766	Efek Sedang
14	A8	0.066529139	Efek Kecil
Rerata <i>Effect Size</i>		2.659984005	Berefek Tinggi

Berdasarkan perhitungan *effect size* pada Tabel 8. diatas maka rata-rata *effect size* sebesar 2.659984005. Artinya bahwa PBL dapat meningkatkan hasil belajar pembelajaran Kimia pada siswa dengan kategori berefek besar.

Tabel 9. *Effect size* Terhadap Jenjang Pendidikan

Jenjang Pendidikan	Kode Jurnal	<i>Effect Size</i>	Rata-rata <i>Efek Size</i>	Kategori			
SMA	A1	2.501831502	2.571626429	Efek Tinggi			
	A3	2.904800651					
	A4	1.215339233					
	A5	1.613903743					
	A7	3.985300122					
	A8	0.066529139					
	A9	0.305273766					
	A10	2.516891892					
	A11	5.882352941					
	A12	0.573622403					
	A13	3.147482014					
	A14	6.146189736					
	S1	A2			1.61835417	3.190129466	Efek Tinggi
		A6			4.761904762		

Dari perhitungan *effect size* pada Tabel 9. Diatas, pengaruh PBL terhadap jenjang pendidikan dengan rata-rata *effect size* tinggi yaitu 2.571626429 untuk jenjang SMA dan 3.190129466 Perguruan Tinggi. Pada jenjang Perguruan Tinggi memiliki rata-rata *effect size* yang lebih besar dibandingkan dengan jenjang SMA, hal itu

dikarenakan pada jenjang Perguruan Tinggi memiliki tingkat kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik dibandingkan jenjang SMA saat diterapkannya PBL. Walaupun begitu penggunaan PBL sangat efektif dan layak dipergunakan pada jenjang pendidikan SMA.

Tabel 10. *Effect size* Terhadap Klasifikasi Jurnal

Klasifikasi Jurnal	Kode Jurnal	<i>Effect Size</i>	Rata-rata <i>Efek Size</i>	Kategori
Nasional	A1	2.501831502	2.642521674	Efek Tinggi
	A8	0.066529139		
	A9	0.305273766		
	A10	2.516891892		
	A11	5.882352941		
	A12	0.573622403		
	A13	3.147482014		
	A14	6.146189736		
Internasional	A2	1.61835417	2.683267114	Efek Tinggi
	A3	2.904800651		
	A4	1.215339233		
	A5	1.613903743		
	A6	4.761904762		
	A7	3.985300122		

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 10., rata-rata *effect size* penelitian yang diterbitkan di Indonesia dan luar negeri mengenai pengaruh PBL terhadap hasil belajar Kimia siswa masing-masing adalah 2.642521674 dan 2.683267114. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *effect size* pada kedua kelompok tersebut yaitu berefek tinggi. Sehingga, dapat dikatakan bahwa penelitian tentang penerapan PBL dapat meningkatkan hasil belajar Kimia siswa yang dilakukan di Indonesia maupun di luar negeri.

Besarnya pengaruh efek ditunjukkan oleh nilai *effect size*-nya. Penelitian dapat dilakukan dengan lebih mudah dengan memanfaatkan ukuran efek. Meta-analisis ini mengkaji hubungan antara hasil belajar siswa dan pengaruh penerapan PBL pada pembelajaran Kimia. Temuan pada penelitian ini dengan jelas menunjukkan pengaruh yang positif dari penerapan PBL pada hasil belajar Kimia siswa. Dari 14 artikel, 11 artikel berefek tinggi dan masing-masing 1 artikel menunjukkan efek besar, sedang, dan kecil.

Meskipun guru menggunakan model yang sama, ada kemungkinan metode pembelajaran yang mereka lakukan mungkin berbeda dalam penerapannya. Setiap siswa memiliki tingkat kemampuan yang berbeda, yang dapat berdampak pada tujuan pembelajaran yang terpenuhi. Masalah guru Kimia yang masih mengajar menggunakan ceramah dan penghapalan di depan kelas. Masalah lain adalah bahwa partisipasi siswa di kelas masih dipandang tidak cukup terlibat. Guru memilih model pembelajaran yang salah, sehingga menyebabkan permasalahan ini. Hasil belajar siswa dapat ditingkatkan dan keterampilan pemecahan masalah mereka dapat ditingkatkan dengan menggunakan PBL. Menggunakan PBL dapat membantu meningkatkan semangat siswa untuk belajar. Manfaat dari PBL adalah bahwa siswa mendapatkan keuntungan dari proses pembelajaran karena masalah yang dialami siswa dapat diterapkan pada situasi dunia nyata. Hal ini juga dapat meningkatkan antusiasme dan minat siswa pada topik yang mereka pelajari.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis yang telah dilakukan mengenai penerapan *Problem Based Learning* (PBL) pada Kimia dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran tersebut dapat meningkatkan hasil belajar Kimia siswa mulai yang terendah 5.44% sampai yang tertinggi mengalami peningkatan 120.59% dengan presentase rata-rata mencapai 51.83% dan menghasilkan nilai *effect size* sebesar 2.659984005 sehingga dikategorikan dalam pengaruh yang tinggi. *Effect size* terhadap jenjang pendidikan SMA memiliki nilai rata-rata *effect size* yaitu 2.571626429 dan jenjang Perguruan Tinggi yaitu 3.190129466, sehingga dikategorikan berpengaruh tinggi. Rata-rata *effect size* penelitian yang

diterbitkan di Indonesia memiliki rata-rata *effect size* 2.642521674 dan penelitian yang diterbitkan di luar negeri memiliki rata-rata *effect size* 2.683267114. Artinya, pengaruh PBL tersebut tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aidoo, B., Kwadwo Boateng, S., Kissi, P. S., & Ofori, I. (2016). Effect of Problem-Based Learning on Students' Achievement in Chemistry. *Journal of Education and Practice*, 7(33), 103–108. [www.iiste.org](http://www.iiste.org)
- Ayustiani, A., Haetami, A., & Tewa, Y. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas X IPA pada Materi Pokok Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 6(2). <https://doi.org/10.36709/jpkim.v6i2.18731>
- Ayyildiz, Y., & Tarhan, L. (2018). Problem-Based Learning in Teaching Chemistry: Enthalpy Changes in Systems. *Research in Science and Technological Education*, 36(1), 35–54. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1366898>
- Baran, M. (2016). Teaching Gases Through Problem-Based Learning. *Journal of Education and Training Studies*, 4(4). <https://doi.org/10.11114/jets.v4i4.1498>
- Baran, M., & Sozbilir, M. (2018). An Application of Context- and Problem-Based Learning (C-PBL) into Teaching Thermodynamics. *Research in Science Education*, 48(4), 663–689. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9583-1>
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5).
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). Introduction to Meta-Analysis. In *Introduction to Meta-Analysis*. <https://doi.org/10.1002/9780470743386>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for The Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Dabbagh, N. (2019). Effects of PBL on Critical Thinking Skills. In *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning*. <https://doi.org/10.1002/9781119173243.ch6>
- Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). *The Power of Problem-based Learning: A practical, "How to" for Teaching Undergraduate Courses in Any Discipline* (1st ed). Sterling, Va.: Stylus Pub. <https://lccn.loc.gov/00066130>
- Fuadaturrahmah, F., & Simamora, Y. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan Penggunaan Multimedia terhadap Hasil



- Belajar Siswa Madrasah Aliyah. *CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science*, 5(2). <https://doi.org/10.30743/cheds.v5i2.4803>
- Gamage N, Patrisia Y, Gunasekara C, Law DW, Houshyar S, & Setunge S (2024) Shrinkage induced crack control of concrete integrating synthetic textile and natural cellulosic fibres: Comparative review analysis. *Construction and Building Materials*, 427: 136275. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.136275>.
- Hung, W., Dolmans, D. H. J. M., & van Merriënboer, J. J. G. (2019). A Review to Identify Key Perspectives in PBL Meta-Analyses and Reviews: Trends, Gaps and Future Research Directions. In *Advances in Health Sciences Education* (Vol. 24, Issue 5). <https://doi.org/10.1007/s10459-019-09945-x>
- Jannah, R., Mahsul, A., & Mubarak, S. (2020). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Larutan Penyangga. *SPIN JURNAL KIMIA & PENDIDIKAN KIMIA*, 2(2). <https://doi.org/10.20414/spin.v2i2.2697>
- Law D, Gunasekara C, Patrisia Y, Fernando S, & Wardhono A (2023) Development of durable class F fly ash based geopolymer concretes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1157(1): 012024. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1157/1/012024>.
- Lubis, S. P. W., Suryadarma, I. G. P., Paidi, & Yanto, B. E. (2022). The Effectiveness of Problem-Based Learning with Local Wisdom Oriented to Socio-Scientific Issues. *International Journal of Instruction*, 15(2). <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15225a>
- Malahat, I., & Ratman. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada Materi Larutan Penyangga Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 5 Model Palu. *Jurnal Banua Oge Tadulako*, 2(1).
- Nainggolan, B., & PW, D. N. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Dengan Menggunakan Media Power Point Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Larutan Asam Basa. *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)*, 2(1). <https://doi.org/10.32734/st.v2i1.334>
- Ngoc-Giang, N. (2020). Using the Problem-Based Learning in STEM Teaching about Bamboo Toothpick Houses. In *International Education Studies* (Vol. 13, Issue 12).
- Osokoya, M. M., & Nwazota, C. C. (2018). Problem-Based and School-Type as Contributory Factors to The Senior Secondary School Students' Practical Skills in Chemistry. In *JISTE* (Vol. 22, Issue 1). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1237537.pdf>
- Patrisia Y, Coenraad R, Inderawan NA, & Elidad E (2020) Mechanical properties of fly ash-based geopolymer concrete using variation in maximum size of coarse aggregate. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469(1): 012025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012025>
- Patrisia Y, Gunasekara C, Law DW, Loh T, Nguyen KTQ, & Setunge S (2024) Optimizing engineering potential in sustainable structural concrete brick utilizing pond ash and unwashed recycled glass sand integration. *Case Studies in Construction Materials*, 21: e03816. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cscm.2024.e03816>.
- Patrisia Y, Law DW, Gunasekara C, & Wardhono A (2024) Long-term durability of iron-rich geopolymer concrete in sulphate, acidic and peat environments. *Journal of Building Engineering*, 97: 110744. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.110744>.
- Purba, E., & Munzirwan, R. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar dan Minat Siswa pada Materi Laju Reaksi di SMA Katolik Medan XI IPA 4. *Educenter : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(6). <https://doi.org/10.55904/educenter.v1i6.189>
- Rehmat, A. P., & Hartley, K. (2020). Building Engineering Awareness: Problem-Based Learning Approach for STEM Integration. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 14(1). <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v14i1.28636>
- Saragi, L., & Makharany Dalimunthe. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Menggunakan Powerpoint terhadap Hasil dan Minat Belajar Siswa pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI SMA. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(4). <https://doi.org/10.55904/educenter.v1i4.108>
- Sirait, T., & Hutabarat, W. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan Media Powerpoint Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa SMA pada Pokok Bahasan Konsep Redoks. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(2).
- Tan, O.-S. (2003). Problem-Based Learning Innovation: Using Problems to Power Learning in The 21st Century. *Gale Cengage Learning*. <http://dspace.vnbrims.org:13000/xmlui/bitstream/handle/123456789/4228/Problem-based%20Learning%20Innovation%20Using%20problems%20to%20power%20learning%20in%20the%2021st%20century.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Üce, M., & Ateş, İ. (2016). Problem-Based Learning Method: Secondary Education 10th Grade Chemistry Course Mixtures Topic. *Journal of Education and Training Studies*, 4(12). <https://doi.org/10.11114/jiets.v4i12.1939>

- Vernon, D. T. A., & Blake, R. L. (1993). Does Problem-Based Learning Work? A Meta-Analysis of Evaluative Research. *Academic Medicine*, 68(7). <https://doi.org/10.1097/00001888-199307000-00015>
- Wijnia, L., Loyens, S. M. M., & Rikers, R. M. J. P. (2019). The Problem-Based Learning Process: An Overview of Different Models. In *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning*.