



## **PROBLEM BASED LEARNING: PENGARUH TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN KOMUNIKASI SISWA SMP**

Widayanti<sup>1\*</sup>, Siti Anisatur Rofiqah<sup>2</sup>, Trio Julianton<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Pendidikan Fisika STKIP Nurul Huda, Sukaraja, Sumatera Selatan  
\*Corresponding author: widayanti@stkipnurulhuda.ac.id

### **Article History:**

Received: januari 12, 2021  
Revised: maret 20, 2021  
Accepted: mei 01, 2021  
Published: juni 24, 2021

**Keywords:** Komunikasi,  
problem based learning  
(PBL), pemahaman konsep

**Abstract:** This study aims to analyze the effect of the application of the problem-based learning (PBL) model on the conceptual understanding and communication skills of junior high school students. With a quasi-experimental method, this study used a multiple-choice test in the form of a four-tier and a communication questionnaire as a data collection technique. Data analysis using the mixed method. The research sample consisted of the experimental class and the control class. Based on the results of the statistical calculation of the *t*-test, it was found that  $t_{count} > t_{table}$  ( $12.61 > 1.67$ ), then  $H_a$  was accepted. This shows that there is a significant effect of the problem-based learning (PBL) learning model on the ability to understand concepts of junior high school students. Meanwhile, from the results of the questionnaire calculation, the score of the experimental class was higher than the control class. So it can be concluded that student communication in the experimental class has a significant increase compared to the control class. Accordingly, the findings of this study indicate that PBL can improve the concept understanding and communication of junior high school students. Students who have high conceptual understanding tend to have good communication skills.

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) terhadap kemampuan pemahaman konsep dan komunikasi siswa SMP. Metode penelitian ini menggunakan *quasy experimental*. Teknik pengumpulan data yang digunakan soal tes pilihan ganda berbentuk *four-tier* dan kuesioner komunikasi. Analisis data menggunakan *mixed method*. Adapun sampel penelitian terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil perhitungan statistik *uji-t* diperoleh bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $12,61 > 1,67$ ), maka  $H_a$  diterima. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) terhadap kemampuan pemahaman konsep pada siswa SMP. Sedangkan dari hasil perhitungan kuesioner skor kelas eksperimen memiliki skor yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa komunikasi siswa pada kelas eksperimen memiliki kenaikan yang signifikan daripada kelas kontrol. Tujuan penelitian ini bahwa PBL dapat meningkatkan pemahaman konsep dan komunikasi siswa SMP. Siswa yang memiliki pemahaman konsep tinggi memiliki kecenderungan komunikasi yang lebih baik.

### **PENDAHULUAN**

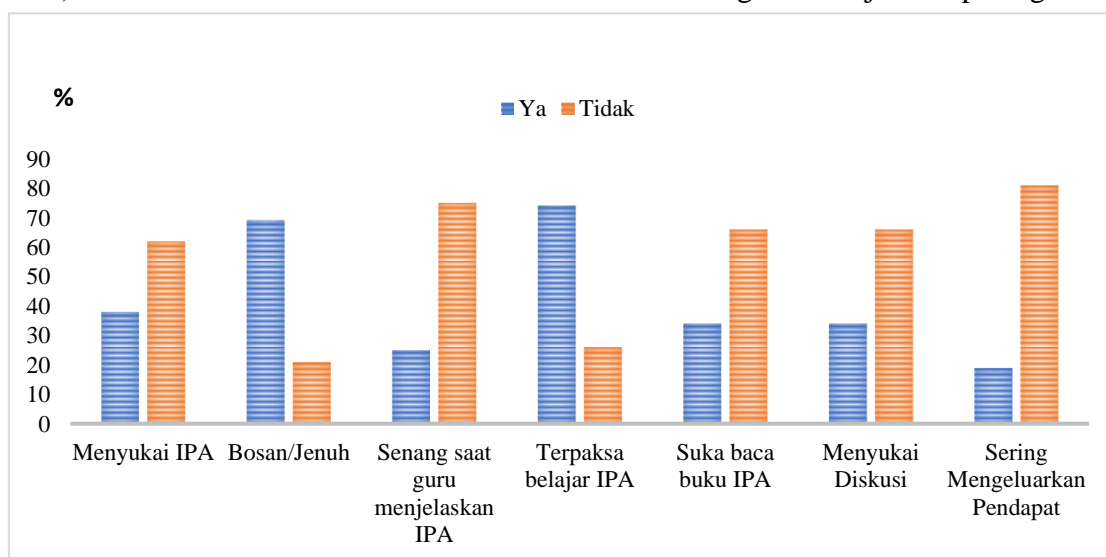
Kemajuan ilmu pengetahuan teknologi dan sains yang semakin pesat telah membawa kemajuan pada berbagai bidang (Nasruddin & Abidin, 2017; Wijasena & Haq, 2021). Seperti yang marak terjadi saat ini persaingan bangsa-

bangsa di dalam memelopori penemuan-penemuan yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan maupun teknologi (Aristawati et al., 2018; Parmin & Taufiq, 2020). Hal ini salah satu alasan untuk meningkatkan kualitas ilmu pengetahuan melalui perbaikan mutu Pendidikan anak

bangsa dalam sains (Efendi & Sartika, 2021; Siahaan & Sinuraya, 2021).

Pendidikan sains (IPA) menjadi wahana dalam memperbaiki kualitas sumber daya manusia (Hastuti et al., 2020). Salah satu komponen pembelajaran sains yaitu fisika (Haqiqi et al., 2021; Prastikawati et al., 2020). Penerapan dan pengembangan teknologi banyak yang mengambil dari konsep fisika. Maka perlu adanya pemahaman dan penguasaan konsep fisika yang baik dalam mengembangkan teknologi (Indraswati et al., 2021; Rofiqah et al., 2020).

Pemahaman maupun penguasaan konsep siswa sangat dipengaruhi oleh proses pembelajaran siswa. proses pembelajaran yang baik akan membuat siswa mampu untuk menantang memahami konsep fisika (Jafariyan et al., 2017). Memahami konsep fisika akan mempermudah siswa dalam memecahkan permasalahan (Fitri Mawaddah et al., 2015). Namun realitanya memahami konsep fisika sangatlah sulit, sesuai dengan hasil observasi peneliti pada salah satu instansi Pendidikan sekolah menengah pertama. Hasil observasi melalui angket ditunjukkan pada grafik 1.



**Grafik 1.** Hasil kuosioner penelitian

Berdasarkan Grafik 1 jumlah siswa yang menyukai dengan pelajaran IPA lebih sedikit daripada yang tidak suka. Hal ini menyebabkan kejenuhan yang terjadi pada siswa. Sehingga siswa merasa malas membaca buku dan kurang mengikuti proses pembelajaran yang berlangsung. Akibatnya siswa tidak berani menyampaikan pendapat sehingga komunikasi pada diri siswa rendah.

Berdasarkan permasalahan tersebut, pada kegiatan pembelajaran IPA harus dapat menumbuhkan semangat belajar sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep dan komunikasi siswa (Eliyana, 2020; Makhrus et al., 2021). Model pembelajaran yang tepat diharapkan

mampu meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Model yang menuntut siswa berpikir kreatif dan aktif berkomunikasi salah satunya model pembelajaran *problem based learning* (PBL) (Cresswell-Yeager, 2020; Khasanah et al., 2021).

Penerepan model PBL telah mampu meningkatkan hasil belajar (Wulandari et al., 2018), dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA (Aristawati et al., 2018; Tania et al., 2017), dan mampu meningkatkan kemampuan komunikasi siswa (Qodry et al., 2016). Beda peneliti pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya peneliti menganalisis pengaruh model *problem*

based learning (PBL) terhadap dua hal yaitu pemahaman konsep dan komunikasi siswa yang dilakukan tingkat sekolah menengah pertama.

## METODE PENELITIAN

Model penelitian yang digunakan *quasy experimental* desain *two groups pretest-posttest*, yaitu dengan memberikan *pretest-posttest* terhadap kedua kelas (Sugiyono, 2015). Adapun subjek pada penelitian siswa SMP Negeri Belitang Mulya. Desain penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Desain Penelitian

Penyebaran dan Pemusatan Data	Pretest		Posttest	
	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Skor Terendah	40	40	30	40
Skor Tertinggi	90	90	80	90
Rata-rata	66,33	65,33	55,67	70
Standar Deviasi	13,77	14,08	13,82	11,45

Keterangan:

E : Kelas Eksperimen

K : Kelas Kontrol

Y<sub>1</sub> : Pemahaman konsep sebelum perlakuan (*pretest*) kelas eksperimen & kelas kontrol

X<sub>1</sub> : Perlakuan pada kelas eksperimen dengan model PBL

X<sub>2</sub> : Perlakuan pada kelas eksperimen dengan model Konvensional

Y<sub>2</sub> : Pemahaman konsep setelah perlakuan (*posttest*) pada kelas eksperimen & kontrol

Instrumen penelitian ini berupa tes dan kuesioner. Tes untuk mengukur pemahaman konsep dan kuesioner untuk mengukur kemampuan komunikasi siswa. Soal berbentuk *four tier* dan kuesioner berupa pertanyaan tertutup. Teknik analisis data menggunakan *mixed method* (Tahap pertama menggunakan metode kualitatif, yaitu dan tahap kedua menggunakan metode kuantitatif).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemahaman konsep pada penelitian diperoleh dengan menerapkan model pembelajaran PBL dan model konvensional melalui *pretest-posttest*. Hasil *pretest-posttest* kedua kelas ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil *pretest-posttest* terhadap pemahaman konsep

Grup	Pretest	Variabel	Posttest
E	Y <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>
K	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>

Berdasarkan Tabel 2, pertemuan pertama dilakukan *pretest* pada kelas kontrol dan eksperimen, kemudian diberikan perlakuan pada masing-masing kelas setelah itu diberikan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelas mengalami peningkatan. Namun, peningkatan yang signifikan terjadi pada kelas eksperimen. Hal ini ditunjukkan pada standar deviasi yang diperoleh pada masing-masing kelas (lihat tabel 2). Maka dapat disimpulkan bahwa siswa dapat memahami konsep dengan diterapkannya model *problem based learning* di dalam proses pembelajaran di kelas.

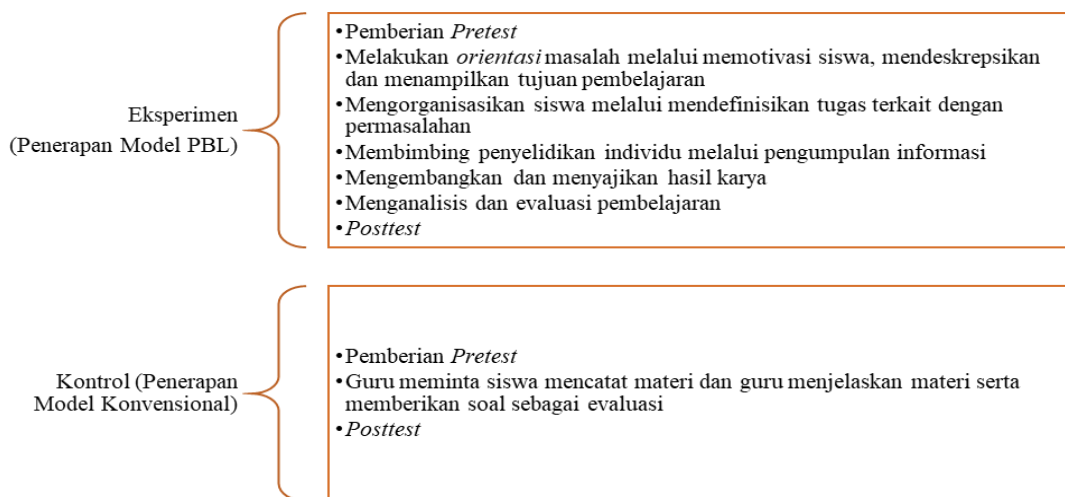
Selain dari hasil *pretest* dan *posttest* juga dilakukan uji prasyarat melalui uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan pada hasil perhitungan uji normalitas diperoleh  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan nilai  $10,18 < 11,07$  maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Pada uji homogenitas diperoleh  $F_{hitung} < F_{tabel}$  yaitu  $1,045 < 3,340$  dapat disimpulkan bahwa kedua sampel dikatakan homogen.

Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas, maka diperoleh data yang terdistribusi normal dan homogen yang digunakan untuk uji hipotesis (*uji-t*). Berdasarkan uji hipotesis yang telah dilakukan diperoleh hasil sebesar  $12,61 >$

1,67 karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Dengan demikian dapat diperoleh kesimpulan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap pemahaman konsep fisika peserta didik. Sejalan dengan peneliti sebelumnya bahwa PBL

dapat meningkatkan pemahaman konsep (Tania et al., 2017).

Pada penelitian ini terdapat dua kelas, jumlah sampel penelitian masing-masing kelas 30 siswa. Penerapan pembelajaran masing-masing kelas ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Penerapan pembelajaran kelas eksperimen dan kelas kontrol

Berdasarkan hasil *posttest* menunjukkan peningkatan yang signifikan, nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen mempunyai nilai cukup tinggi dibandingkan kelas kontrol. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa nilai pemahaman konsep belajar siswa di kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran PBL lebih baik dibanding kelas yang menerapkan model pembelajaran konvensional. Temuan penelitian ini sesuai dengan peneliti sebelumnya bahwa hasil belajar dapat ditingkatkan melalui penerapan model PBL (Pohan, 2016; Wulandari et al., 2018).

Hasil *pretest* dan *posttest* kedua kelas dilakukan analisis dengan uji *N-Gain*. Nilai uji *N-Gain* menunjukkan perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Hasil uji *N-Gain* pada kedua kelas tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Uji *N-Gain* pemahaman konsep *pretest* dan *posttest*

Kelas	Pemahaman Konsep	
	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
$S_{pretest}$	66,33	65,33
$S_{posttest}$	55,67	70
<i>N-Gain</i>	-0,316	0,134
Keterangan	Rendah	Rendah

Perbedaan pada hasil *N-Gain* tabel 4, menunjukkan bahwa kelas eksperimen terjadi peningkatan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa. Hal ini juga dapat ditinjau berdasarkan hasil pengerjaan soal *pretest* dan *posttest* pada nomor soal 3 yang ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Soal beserta jawaban *pretest-posttest* siswa pada soal nomor 3

3. Perhatikan gambar di bawah ini!



Pada gambar di atas, seseorang melakukan usaha berakah niali usaha yang dilakukan...

- A. Nol
- B. Negatif
- C. Positif
- D. Konstan

**Tingkat keyakinan jawaban....**

- A. Menebak
- B. Tidak Yakini
- C. Yakini
- D. Sangat Yakini

**Alasan memilih jawaban tersebut adalah...**

- A. Karena, tidak terjadi perpindahan pada peristiwa gambar diatas.
- B. Karena, terjadi perpindahan sehingga usaha yang dilakukan bernilai negative.
- C. Karena, terjadi perpindahan sehingga usaha yang dilakukan bernilai nol.
- D. Karena, tidak terjadi perpindahan sehingga usaha yang dilakukan bernilai konstan.
- E. ....

**Tingkat keyakinan alasan....**

- A. Menebak
- B. Tidak Yakini
- C. Yakini
- D. Sangat Yakini

Berdasarkan hasil pengerjaan soal nomor 3 pada Tabel 5 tersebut dapat disimpulkan bahwa pada *pretest* kelas eksperimen mengalami tidak paham konsep karena jawaban benar tetapi tingkat keyakinan pada jawaban tidak yakin, yang berarti  $CRI < 2,5$ . Sedangkan pada alasannya benar dan tingkat keyakinan pada alasannya yakin yang berarti  $CRI > 2,5$ . Namun, setelah diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran PBL pada *posttest* kelas eksperimen dapat menjawab dengan benar dengan kategori paham konsep. Hal ini disebabkan karena siswa yang melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan model PBL akan lebih mudah memahami konsep yang dipelajari karena pada model PBL siswa lebih tertarik mempelajari permasalahan fisika yang sering dijumpai di kehidupan sehari-hari dari pada sekedar berdiskusi tentang materi yang sedang dipelajari. Hal ini akan membuat siswa lebih bisa

Kelas Eksperimen			
> Pretest			
Jawaban	Tingkat keyakinan	Alasan	Tingkat Kenyakinan
<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> D
Kategori: Tidak Paham Konsep, karena jawaban benar tetapi tingkat keyakinan jawaban tidak yakin yang berarti $CRI < 2,5$ . Sedangkan untuk alasanya benar dan tingkat keyakinan pada alasannya yakin yang berarti $CRI > 2,5$ .			
> Posttest			
Jawaban	Tingkat keyakinan	Alasan	Tingkat Kenyakinan
<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> D
Kategori: Paham Konsep, karena jawaban benar sedangkan tingkat keyakinan jawaban menjawab yakin yang berarti $CRI > 2,5$ . Sedangkan untuk alasanya benar dan tingkat keyakinan pada alasannya menjawab yakin yang berarti $CRI > 2,5$ .			

Kelas Eksperimen			
> Pretest			
Jawaban	Tingkat keyakinan	Alasan	Tingkat Kenyakinan
<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
Kategori: Tidak Paham Konsep, karena jawaban benar tetapi tingkat keyakinan jawaban tidak yakin yang berarti $CRI < 2,5$ . Sedangkan untuk alasanya benar dan tingkat keyakinan pada alasannya yakin yang berarti $CRI > 2,5$ .			
> Posttest			
Jawaban	Tingkat keyakinan	Alasan	Tingkat Kenyakinan
<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> D
Kategori: Paham Konsep, karena jawaban benar sedangkan tingkat keyakinan jawaban menjawab yakin yang berarti $CRI > 2,5$ . Sedangkan untuk alasanya benar dan tingkat keyakinan pada alasannya menjawab yakin yang berarti $CRI > 2,5$ .			

memahami konsep-konsep yang sedang dipelajari. Sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa pembelajaran PBL mengakibatkan penyimpanan lebih lama terhadap informasi yang diperoleh siswa (Kamila et al., 2021; Nuralita et al., 2020). Selain pernyataan diatas, tingkat persentase pemahaman konsep siswa terbukti pada kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 7,00%. Jadi dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PBL terdapat pengaruh terhadap pemahaman konsep siswa.

Selain pada hal pemahaman konsep, kegiatan *pretest* dan *posttest* juga dilakukan untuk melihat kemampuan komunikasi siswa dari dua kelas sampel penelitian. Hasil *pretest-posttest* terhadap komunikasi siswa ditunjukkan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil *pretest-posttest* terhadap komunikasi

Indikator Komunikasi	Pretest		Posttest	
	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Motivasi komunikasi	40%	42%	50%	75%
Pengetahuan komunikasi	35%	36%	46%	76%
Keterampilan komunikasi	45%	45%	65%	77%
Rata-rata	40%	41%	53,7%	76%
Kualifikasi	Cukup baik	Cukup baik	Baik	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 6, skor *pretest* dan *posttest* antara kelas kontrol dan eksperimen memiliki peningkatan tiap masing-masing indikator. Namun, peningkatan signifikan terjadi pada kelas eksperimen. Sebelum pemberian perlakuan siswa memiliki kemampuan cukup baik pada kedua kelas setelah pemberian perlakuan kelas eksperimen menjadi sangat baik dan kelas kontrol memiliki komunikasi dengan kualifikasi baik. Maka dapat disimpulkan bahwa komunikasi siswa meningkat setelah diterapkan model pembelajaran *problem based learning* yaitu skor *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini terjadi karena, kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pembelajaran yang diterapkan masih bersifat *teacher center* sedangkan pada kelas eksperimen pembelajaran bersifat *student center*. Sehingga siswa lebih aktif dalam pembelajaran, berdiskusi maupun berkolaborasi dan berani menyampaikan pendapat. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa model pembelajaran *problem based learning* menggunakan pendekatan saintifik terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berkomunikasi siswa (Qodry et al., 2016).

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa skor komunikasi belajar siswa di kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran *problem based learning* lebih baik dibandingkan dengan kelas yang memakai model pembelajaran konvensional.

Temuan pada penelitian ini bahwa pemahaman konsep dan komunikasi dapat ditingkatkan melalui penerapan model pembelajaran PBL. Siswa yang memiliki kemampuan pemahaman konsep yang tinggi cenderung memiliki kemampuan komunikasi yang tinggi juga.

## SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini bahwa model pembelajaran PBL berpengaruh secara signifikan terhadap pemahaman konsep dan komunikasi siswa. Hal ini dapat dilihat dari masing-masing nilai *N-Gain* dan hasil skor komunikasi tiap indikator yang mengalami peningkatan baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol, namun kenaikan terjadi secara signifikan pada kelas eksperimen. Hal lain juga disebabkan karena pembelajaran dengan model konvensional masih bersifat *teacher center* sedangkan pada model PBL sudah bersifat *student center*.

Saran peneliti selanjutnya dalam penerapan model PBL perlu mengatur dengan baik sehingga dapat menghadirkan kegiatan belajar mengajar di kelas yang efektif dan bermakna, serta tujuan dan hasil akhir dari kegiatan pembelajaran dapat tercapai dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aristawati, N. K., Sadia, W., & Sudiatmika, A. A. I. A. R. (2018). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep Belajar Fisika Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 8(1), 1–11.
- Cresswell-Yeager, T. (2020). Forming, storming, norming, and performing: Using a semester-long problem-based learning project to apply small-group communication principles. *Communication Teacher*, 35(2), 155–165. <https://doi.org/10.1080/17404622.20>

- 20.1842476
- Efendi, N., & Sartika, S. B. (2021). The Effect of Distance Learning Practicum based on PhET Interactive Simulations on Science Process Skills of Secondary School Students. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 9(1), 91–96.
- Eliyana, E. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Belajar IPA Materi Tumbuhan Hijau pada Siswa Kelas V SDN 3 Panjerejo Di Masa Pandemi Covid 19. *Eduproxima*, 2(2), 87–100.
- Fitri Mawaddah, L., Nurdin, B., & Mara Bangun, H. (2015). Efek Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT (Numbered Heads Together) Menggunakan Media Simulasi Phet dan Aktivitas terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*, 12(1), 31–40.
- Haqiqi, K. T., Hariyono, E., & Lestari, N. A. (2021). The Effectiveness of Online Based Physics Learning in The Covid-19 Pandemic Period on The Material of Work and Energy. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(3), 451–458.
- Hastuti, I. D., Mariyati, Y., Sutarto, & Nasirin, C. (2020). The Effect of Guided Inquiry Learning Model to the Metacognitive Ability of Primary School Students. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 8(1), 37–45.
- Indraswati, D., Gunawan, G., Nursaptini, N., Widodo, A., & Sutisna, D. (2021). The effectiveness of the Predict Observe Explain (POE) Method and Time Token Arends for Students' Concepts Understanding in the Social Studies Subject. *Journal of Physics: Conference Series*, 1779(1), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012079>
- Jafariyan, M., Matlabi, M., Esmaeili, R., & Kianmehr, M. (2017). Effectiveness of teaching: Jigsaw technique vs lecture for medical students' Physics course. *Bali Medical Journal*, 6(3), 529–533. <https://doi.org/10.15562/bmj.v6i3.400>
- Kamila, A. U., Rahmawati, R. G., & Jumadi. (2021). Development of Worksheet Based on STEM-PBL with PhET Simulation to Improve Student's Problem Solving During the Covid-19 Pandemic. *Proceedings of the 6th International Seminar on Science Education (ISSE 2020)*, 541(Isse 2020), 557–562. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210326.080>
- Khasanah, N., Ngazizah, N., & Anjarini, T. (2021). Pengembangan Media Komik Dengan Model Problem Based Learning Pada Materi Daur Hidup Hewan Kelas IV SD. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 2(1), 25–35.
- Makhrus, M., Wahyudi, W., & Zuhdi, M. (2021). Students' Conceptual Understanding through Implementation of LiveWire in Basic Electronics Virtual Experiment. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(2), 249–254. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i2.705>
- Nasruddin, N., & Abidin, Z. (2017). Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw pada Siswa SMP. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 3(2), 113–121.
- Nuralita, A., Reffiane, F., & Mudzanatun. (2020). Keefektifan Model PBL Berbasis Etnosains Terhadap Hasil Belajar. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 8(3), 457–467.
- Parmin, P., & Taufiq, M. (2020). The Mapping of Indigenous Knowledge of People at 3T (Frontier, Outermost, and Least Developed) Regions as an

- Ethnoscience Study. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 5(1), 1–10.  
<https://doi.org/10.24042/tadris.v5i1.6168>
- Pohan, A. F. (2016). Efek Model Problem Based Learning (PBL) dan Konvensional Terhadap Hasil Belajar Siswa Fisika. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(2), 114–186.
- Prastikawati, D., Anisatur Rofiqah, S., & Widayanti, W. (2020). Model Pembelajaran STAD Melalui Media Kotak Kartu Misterius (Kokami): Penerapan Terhadap Hasil Belajar Fisika Smp Materi Usaha Dan Pesawat Sederhana. *U-Teach: Journal Education of Young Physics Teacher*, 1(2), 77–85.  
<https://doi.org/10.30599/uteach.v1i2.27>
- Qodry, I., Nuroso, H., & Susilawati, S. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning melalui Pendekatan Saintifik terhadap Kemampuan Berkomunikasi Ilmiah pada Kelas X di SMA Negeri 1 Rembang. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 34–42.  
<https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i1.1151>
- Rofiqah, S. A., Widayanti, & Rozaqi, A. (2020). Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Method : The Effect of Understanding Physics Concepts and Communication in High Schools in Indonesia. *Young Scholar Symposium on Science Education and Environment 2019*, 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012066>
- Siahaan, C., & Sinuraya, J. (2021). Efek Model Pembelajaran Inquiry Training Berbantu Aplikasi Algodoo Terhadap Capaian Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 9(1), 8–14.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Tania, R., Rachman, F. A., & Sugiarti. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Mata Pelajaran Fisika Kelas X SMA Negeri 1 1 Tempilang Kabupaten Bangka Barat. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 45–51.  
<http://conference.unsri.ac.id/index.php/semnasipa/article/view/669>
- Wijasena, A. C., & Haq, M. S. (2021). Optimalisasi Sarana Prasarana Berbasis IT Sebagai Penunjang Pembelajaran Dalam Jaringan. *Jurnal Inspirasi Manajemen Pendidikan*, 9(1), 240–255.
- Wulandari, N. I., Wijayanti, A., & Budhi, W. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar IPA Ditinjau Dari Kemampuan Berkomunikasi Siswa. *Jurnal Pijar MIPA*, 13(1), 51–55.