

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING DALAM MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP SISWA PADA MATERI TEKANAN HIDROSTATIS

Rudi Purwanto¹⁾

¹⁾Institut Studi Islam Sunan Doe, Sakra, Lombok Timur, NTB, Indonesia

Corresponding author: Rudi Purwanto

E-Mail : rudismilee@gmail.com

Diterima 27 September 2023, Disetujui 01 November 2023

ABSTRAK

Masalah utama yang mendasari penelitian ini adalah rendahnya penguasaan konsep siswa terhadap materi Tekanan Hidrostatik, yang menunjukkan adanya kebutuhan untuk memperbaiki metode pembelajaran yang ada. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep siswa pada materi tekanan hidrostatik setelah diajarkan dengan *model problem based learning* di SMK Darul Wustha Jerowaru. Penelitian ini dilakukan pada semester Genap tahun pelajaran 2022/2023. Metode penelitian yang digunakan adalah *mixed methods* desain *embedded experimental model*. Subjek dalam penelitian ini berjumlah 28 siswa kelas X SMK Darul Wustha Jerowaru. Instrumen penelitian terdiri dari silabus, RPP, LKS, tes penguasaan konsep, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan protokol wawancara. Pengumpulan data yang digunakan meliputi test, observasi, dan wawancara. Teknik analisis data kuantitatif meliputi *N-Gain*, uji t berpasangan, dan *effect size* untuk melihat besar pengaruh pembelajaran. Sementara data kualitatif dianalisis dengan *data reduction, coding, data display, conclusion drawing/verification*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Penguasaan konsep siswa pada materi tekanan hidrostatik melalui pembelajaran *model problem based learning* mengalami peningkatan yang signifikan dengan *N-Gain* skor rata-rata sebesar 0,69 (kategori sedang), dan nilai *effect size* sebesar 6,2 (kategori kuat); (2) sebagian besar siswa dapat mengubah konsepsi-konsepsinya yang salah pada saat *posttest*. Pada materi tekanan hidrostatik sebagian besar siswa menganggap tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh volume air dan bentuk bejana, namun pada saat *posttest* sebagian besar siswa mampu mengubah konsepsinya menuju konsepsi yang sesuai dengan konsep tekanan hidrostatik yaitu tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh massa jenis dan kedalaman. Kondisi ini menunjukkan bahwa *model problem based learning* dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi tekanan hidrostatik.

Kata Kunci: penguasaan konsep; problem based learning; tekanan hidrostatik.

ABSTRACT

The main problem underlying this research is the low mastery of students' concepts in the topic of Hydrostatic Pressure, indicating a need to improve existing teaching methods. The aim of this research is to determine the improvement in students' concept mastery in the topic of hydrostatic pressure after being taught using the problem-based learning model at Darul Wustha Vocational School Jerowaru. This research was conducted in the second semester of the 2022/2023 academic year. The research method used is a mixed methods design with an embedded experimental model. The subjects in this study consisted of 28 students from class X at Darul Wustha Vocational School Jerowaru. Research instruments included syllabi, lesson plans, worksheets, concept mastery tests, learning implementation observation sheets, and interview protocols. Data collection methods included tests, observations, and interviews. Quantitative data analysis techniques included *N-Gain*, paired t-tests, and *effect size* to assess the magnitude of the learning effect. Meanwhile, qualitative data were analyzed through *data reduction, coding, data display, and conclusion drawing/verification*. The research results indicate that: (1) Students' mastery of the concept of hydrostatic pressure through problem-based learning showed a significant improvement, with an average *N-Gain* score of 0.69 (moderate category) and an *effect size* value of 6.2 (strong category); (2) Most students were able to correct their misconceptions during the post-test. In the topic of hydrostatic pressure, most students initially believed that hydrostatic pressure was influenced by the volume of water and the shape of the container. However, after the post-test, most students were able to adjust their concepts to align with the concept of hydrostatic pressure, which is influenced by density and depth. This condition demonstrates that the problem-based learning model can enhance students' concept mastery in the topic of hydrostatic pressure.

Keywords : concept mastery; problem based learning; hydrostatic pressure

PENDAHULUAN

Fluida statis merupakan salah satu aspek yang penting dalam kehidupan sehari-hari (Alik et al., 2023; Li et al., 2023; Salim & Taib, 2018). Setiap harinya pesawat udara terbang melaluinya, kapal laut mengapung di atasnya, dan kapal selam dapat mengapung atau melayang di dalamnya (Kua et al., 2021). Berdasarkan penjelasan tersebut, materi fluida statis merupakan salah satu materi fisika yang penuh dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Beberapa hasil penelitian yang relevan tentang fluida statis menunjukkan bahwa siswa kurang mampu memecahkan masalah yang berkaitan dengan fluida statis. Chen et al., (2013) menemukan bahwa banyak siswa kesulitan memecahkan masalah pada peristiwa tenggelam dan terapung pada hukum Archimedes. Sementara Sofiuddin et al (2018) menemukan bahwa siswa kesulitan memecahkan masalah tekanan hidrostatis. Hal ini disebabkan karena siswa menganggap tekanan hidrostatis memiliki tekanan yang lebih besar pada tempat yang sempit, siswa juga percaya bahwa tekanan hidrostatis pada lubang yang lebih luas maka tekanan hidrostatisnya semakin besar. Hal serupa juga dikemukakan oleh Yadaeni et al., (2018), siswa mengalami kesulitan menyelesaikan soal tekanan hidrostatis pada bejana berhubungan dan prinsip pascall. Kesulitan tersebut disebabkan karena siswa menganggap tekanan hidrostatis pada suatu zat cair dipengaruhi oleh volume dan bentuk bejana. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam belajar (Kaya, 2013).

Beberapa faktor penyebab masalah di atas yaitu konsep-konsep yang disampaikan guru masih bersifat abstrak (Ornek et al., 2008; Erinosh, 2013; Kaya, 2013). Hal ini menyebabkan siswa kurang tertarik untuk belajar sains khususnya fisika, sehingga kebanyakan siswa berasumsi bahwa fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang sulit dan hanya cocok untuk siswa-siswa tertentu yang berbakat di dalamnya (Erinosh, 2013). Kondisi ini menyebabkan penguasaan konsep siswa pada materi tekanan hidrostatis masih belum optimal.

Penguasaan konsep merupakan kemampuan siswa untuk memahami berbagai konsep, baik sebelum proses pembelajaran, selama proses pembelajaran, dan setelah proses pembelajaran (Putra et al., 2014). Siswa dikatakan menguasai konsep apabila mampu mendefinisikan konsep dalam bentuk kata-kata, mengenali yang termasuk contoh dan bukan contoh, dan mengevaluasi konsep dengan kalimatnya sendiri (Arends, 2012).

Mencermati hasil-hasil penelitian dan isu aktual yang berkembang dalam pendidikan saat ini, maka diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang memiliki karakteristik yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari. Salah satu pendekatan pembelajaran yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari yaitu *model problem based learning*.

Model problem based learning merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa, yang diawali dengan penyajian masalah dalam dunia nyata, dan kemudian dipecahkan oleh siswa (Etherington, 2011). Pada pembelajaran berbasis masalah, siswa belajar melalui pengalamannya dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan dunia nyata (Potturi et al., 2016).

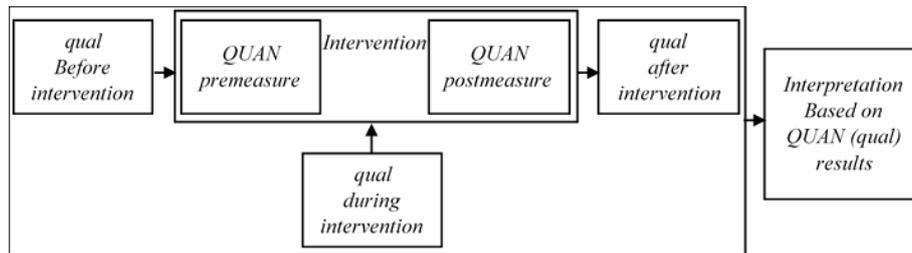
Menurut Eggen & Kauchak (2012), penerapan pembelajaran berbasis masalah melalui empat fase. (1) mereview dan menyajikan masalah, dalam fase ini guru mereview pengetahuan awal siswa yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dan kemudian menyajikan masalah kepada siswa. (2) menyusun strategi, dalam fase ini siswa menyusun strategi sendiri untuk memecahkan masalahnya. (3) menerapkan strategi, dalam fase ini siswa menerapkan strategi mereka untuk memecahkan masalahnya. (4) membahas dan mengevaluasi hasil, dalam fase ini guru meminta siswa untuk menilai kesahihan solusinya dengan cara meminta perwakilan dari setiap kelompok untuk melaporkan hasilnya di depan kelas. Dengan demikian, maka pada setiap fase *problem based learning*, siswa dibimbing untuk berpikir dan menyelesaikan masalah. Sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi tekanan hidrostatis.

Dengan demikian, maka tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep siswa pada materi tekanan hidrostatis setelah diajarkan dengan *model problem based learning* di SMK Darul Wustha Jerowaru.

METODE

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixed methods* desain *embedded experimental model* seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

Desain penelitian yang terdapat pada gambar di atas disesuaikan dengan perlakuan yang diberikan peneliti kepada subjek. Tahap pertama dalam desain ini adalah pengambilan data *qual before invention* dengan menggunakan wawancara *open-ended* sebelum pelaksanaan pembelajaran *model problem based learning*.



Gambar 1 Desain Embedded Experimental (Creswell & Clark, 2007).

Tahap selanjutnya adalah pengambilan data QUAN *measure* yang diambil berupa pretest untuk mengukur penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa. *Intervention* yang diberikan adalah pembelajaran *model problem based learning*. Selama *intervention*, dilakukan wawancara dan observasi. Setelah pembelajaran berakhir, diambil data QUAN *measure* yakni posttest menggunakan soal yang sama dengan pretest. Setelah itu, dilakukan wawancara *open-ended* untuk memperoleh data *qual after intervention*. Tahap selanjutnya adalah menginterpretasikan data.

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMK Darul Wustha Jerowaru. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Dengan demikian, sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 28 siswa.

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi test, observasi, dan wawancara. Tes yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari seperangkat tes dalam bentuk pilihan ganda beralasan. Tes diimplementasikan pada sebelum *intervention* dan setelah *intervention*. Sebelum tes diimplementasikan, soal tes terlebih dahulu divalidasi oleh dua dosen ahli dan diujicobakan pada siswa yang telah mempelajari materi tekanan hidrostatik dan dianalisis dengan uji validitas dan reliabilitas. Pada penelitian ini observasi dilakukan dengan mengamati kegiatan pembelajaran dan observer menilai berdasarkan petunjuk penilaian pada lembar observasi dan rubrik yang telah disediakan dengan mencentang skor antara satu sampai lima. Wawancara dalam penelitian ini dilakukan sebelum *intervention*, selama *intervention*, dan setelah *intervention*. Wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara *open-ended* untuk mengambil data penguasaan konsep siswa pada materi tekanan hidrostatik.

Teknik analisis data kuantitatif meliputi *N-Gain*, uji t berpasangan, dan *effect size* untuk melihat besar pengaruh pembelajaran.

Perhitungan *N-Gain* bertujuan untuk menentukan seberapa besar peningkatan penguasaan konsep siswa pada saat *pretest* dan *posttest*. Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan *N-Gain* masing-masing pasang data yaitu sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{S_f - S_i}{100 - S_i} \quad (1)$$

Dengan S_i = nilai rata-rata tes awal dan S_f = nilai rata-rata tes akhir

Hasil perhitungan *N-Gain* diinterpretasikan menggunakan kriteria seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Kriteria *N-Gain*

Rentang	Kriteria
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \geq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Sumber : Hake, 1998)

Sebelum dilakukan uji t-berpasangan dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu yaitu uji *normalitas*. Apabila data terdistribusi normal selanjutnya dapat dilakukan uji t-berpasangan. Uji t-berpasangan bertujuan untuk menghitung perbedaan penguasaan konsep siswa sebelum dan setelah diberi pembelajaran dengan *model problem based learning*. Uji t-berpasangan dilakukan dengan SPSS tipe 20.

Perhitungan *effect size* bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh suatu variable terhadap variable lain, yaitu variable perlakuan pembelajaran *model problema based learning* terhadap penguasaan konsep siswa. Adapun statistik inferensial yang digunakan untuk menentukan *effect size* pada penelitian ini yaitu:

$$Eta\ squared = \frac{t^2}{t^2 + (N - 1)} \quad (2)$$

Dengan t^2 = nilai t_{hitung} dan N = jumlah sampel

Hasil perhitungan *effect size* diinterpretasikan menggunakan kriteria seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Kriteria *Effect Size*

Rentang	Kriteria
0 – 0,20	<i>Weak effect</i>
0,21 – 0,50	<i>Modest effect</i>
0,51 – 1,00	<i>Moderate effect</i>
>1,00	<i>Strong effect</i>

(Sumber: Cohen et al., 2007)

Sementara data kualitatif dianalisis dengan *data reduction, coding, data display, and conclusion drawing/verification*.

1. *Data reduction*

Data-data yang diperoleh dari penelitian yaitu berupa 1) jawaban tes penguasaan konsep, 2) observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan 3) hasil wawancara *open-ended* sebelum, selama, dan sesudah intervensi. Oleh karena data yang terkumpul cukup banyak, maka dilakukan reduksi data dengan memilih, menyederhanakan, dan memfokuskan data yang diperoleh agar data yang diperlukan tercatat dengan lengkap dan terperinci.

2. *Coding*

Data-data yang telah dipilih melalui reduksi data selanjutnya akan ditelaah lebih lanjut dalam proses *coding*. Proses *coding* merupakan proses pemberian kode pada data-data tersebut agar data dapat dikelompokkan dalam tema-tema yang akan menjawab rumusan masalah.

3. *Data display*

Penyajian data merupakan pendeskripsian sekumpulan informasi yang telah tersusun secara runtut dan jelas dapat digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Penyajian data tentang penguasaan konsep siswa disajikan dalam bentuk table, diagram, dan teks naratif singkat dengan tujuan agar mudah dipahami.

4. *Conclusion drawing/verification*

Mulai dari kegiatan *data reduction*, peneliti telah memiliki dugaan-dugaan yang bias, kaku, dan meragukan sehingga perlu adanya *verification*. Verifikasi dimaksudkan untuk memperoleh keterangan-keterangan baru untuk penarikan kesimpulan. Penarikan kesimpulan dimaksudkan untuk memberikan penjelasan dan mengungkapkan makna seluruh data yang disajikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data dalam penelitian ini terdiri dari dua macam, yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif terdiri dari skor penguasaan konsep siswa pada materi tekanan hidrostatis.

Sedangkan data kualitatif berupa perubahan jawaban siswa dalam menjawab soal penguasaan konsep dan soal pemecahan masalah saat *pretest* dan *posttest*. Berikut disajikan hasil analisis statistik deskriptif pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Statistik Deskriptif Penguasaan Konsep Siswa

	N	Mean	Std. Dev.	Minimum	Maximum
<i>Pretest</i>	2	35,1	7,3	24	52
<i>t</i>	8	4	3		
<i>Postes</i>	2	80	7,1	68	92
<i>t</i>	8		7		

Tabel 1 menunjukkan hasil peningkatan pada skor minimum, maksimum, rata-rata *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep siswa pada materi tekanan hidrostatis. Dari skor rata-rata terlihat bahwa terjadi peningkatan skor penguasaan konsep siswa setelah dibelajarkan dengan problem based learning dari skor rata-rata *pretest* 35,14 menjadi 80 pada *posttest*. Selanjutnya, untuk melakukan uji statistik terlebih dahulu melakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas. Uji prasyarat dilakukan menggunakan *shapiro-wilk* terhadap data *pretest* dan *posttest* seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas dengan *Shapiro-Wilk* Data Penguasaan Konsep

	<i>Shapiro-Wilk</i>			Kategori
	Statistik	df	Sig.	
<i>Pretest</i>	0,933	28	0,072	normal
<i>Postest</i>	0,944	28	0,138	normal

Data hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* pada Tabel 4.2 di atas, tampak bahwa data *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep siswa terdistribusi normal. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi *pretest* dan *posttest* sebesar 0,072 dan 0,138 yang lebih besar dari nilai alfa 0,05. Oleh karena data sudah terdistribusi normal maka perbedaan penguasaan konsep siswa antara *pretest* dan *posttest* dianalisis dengan uji parametrik, yaitu *paired sample t test*. Hasil uji beda *paired t test*, perhitungan *N-Gain*, dan *effect size* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Paired Sample t Test, *N-Gain*, dan *Effect Size* Data Penguasaan Konsep

Statistik	Nilai	Kategori
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0,000	Perbedaan signifikan,
<i>(paired sample t test)</i>		<i>Posttest > pretest</i>
<i>N-Gain</i>	0,69	Sedang
<i>Cohen's d-effect size</i>	6,2	Efek kuat

Data pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan penguasaan konsep siswa setelah dibelajarkan dengan *model problem based learning*. Hasil uji *paired sample t test* menunjukkan nilai tingkat signifikansi sebesar 0,000. Oleh karena menurut Morgan et al., (2004) apabila signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka skor penguasaan konsep siswa sebelum diajarkan dan setelah diajarkan dengan *model problem based learning* berbeda secara signifikan. Dalam hal ini penguasaan konsep siswa setelah diajarkan dengan *model problem based learning* lebih tinggi dibandingkan sebelum diajarkan. Kekuatan operasional pembelajaran dengan *model problem based learning* terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa termasuk dalam kategori kuat dengan nilai *effect size* 2,1. Selain itu, kriteria peningkatan *N-Gain* pada tabel 3, menunjukkan bahwa peningkatan penguasaan konsep siswa setelah diajarkan dengan model problem based learning berada dalam kategori sedang dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,69.

Data penguasaan konsep siswa tidak hanya dilihat dari peningkatan penguasaan konsep saja, tetapi juga dilihat dari perubahan jawaban dan alasan siswa dalam menjawab soal setiap tema dikodekan, direduksi, dan disajikan dalam bentuk tabel. Soal pada tema tekanan hidrostatik diwakili oleh soal nomor 5, tema hukum pascal diwakili oleh soal nomor 13, dan tema hukum archimedes diwakili oleh soal nomor 20. Berikut disajikan tabulasi silang jawaban pretest dan posttest siswa soal nomor 5 pada Tabel 4 serta rangkuman hasil wawancara pada Tabel 5 setelah pretest dan Tabel 6 setelah posttest.

Tabel 4. Tabulasi Silang Jawaban *Pretest* dan *Posttest* Siswa Soal Tekanan Hidrostatik

<i>Posttest</i>		A	B	C*	D	E	Total
<i>Pretest</i>	A	2	-	6	-	-	5
	B	-	3	7	-	-	13
	C*	-	-	5	-	-	5
	D	-	-	5	-	-	5
	E	-	-	-	-	-	-
Total	2	3	23	-	-	28	

Keterangan: * jawaban benar

Tabel 5. Rangkuman Hasil Wawancara Jawaban *Pretest* Siswa Soal Tekanan Hidrostatik

Jawaban	Alasan
A	21,42% siswa beralasan, karena titik A terletak pada bejana yang mempunyai volume air yang paling besar

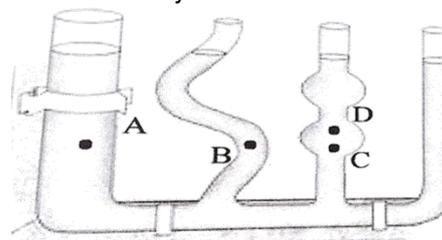
B	35,71% siswa beralasan, karena titik B terletak pada bejana yang sempit
C*	17,85% siswa beralasan, karena setiap titik yang terletak pada ketinggian atau kedalaman yang sama mempunyai tekanan hidrostatik yang sama besar
D	17,85% siswa beralasan, karena setiap titik yang terletak pada ketinggian atau kedalaman yang sama mempunyai tekanan hidrostatik yang sama besar. Selain itu, semakin dalam suatu titik dengan permukaan, maka tekanan hidrostatiknya semakin besar karena dipengaruhi oleh tekanan udara luar

Tabel 6. Rangkuman Hasil Wawancara Jawaban *Posttest* Siswa Soal Tekanan Hidrostatik

Jawaban	Alasan
A	7,14% siswa beralasan, karena titik A terletak pada bejana yang mempunyai volume air yang paling besar
B	10,71% siswa beralasan, karena titik B terletak pada bejana yang sempit
C*	82,14% siswa beralasan, karena setiap titik yang terletak pada ketinggian atau kedalaman yang sama mempunyai tekanan hidrostatik yang sama. Disamping itu semakin dalam posisinya, maka semakin besar tekanan hidrostatiknya.

Perubahan jawaban siswa pada tema tekanan hidrostatik dapat dilihat pada tabel 4 yang diwakili oleh soal nomor 5. Berikut ini adalah soal nomor 5 yang dijawab siswa.

Perhatikan bejana berikut!



Berdasarkan gambar di atas, pernyataan berikut yang benar adalah... .

- Tekanan hidrostatik paling besar terletak pada titik A
- Tekanan hidrostatik paling besar terletak pada titik B

- C. Tekanan hidrostatik di titik A sama dengan di titik B sama dengan di titik C
- D. Tekanan hidrostatik di titik A sama dengan di titik B sama dengan di titik C, namun lebih kecil dari tekanan hidrostatik pada titik D
- E. Tekanan hidrostatik di titik C sama dengan di titik D

Pada Tabel 4 di atas, tampak bahwa terdapat 2 siswa yang menjawab A pada saat pretest dan tetap menjawab A saat posttest. Kedua siswa tersebut menganggap bentuk bejana mempengaruhi tekanan hidrostatik, sehingga mereka mengasumsikan bahwa tekanan yang paling besar terletak pada titik A, karena titik A terletak pada bejana yang mempunyai volume air yang paling besar. Sementara 6 siswa lainnya menjawab A pada saat pretest dan berubah menjadi C saat posttest. Awalnya keenam siswa tersebut menganggap tekanan hidrostatik paling besar terletak pada titik A, karena titik A terletak pada bejana yang mempunyai volume air yang paling besar diantara bejana-bejana lainnya. Namun pada saat posttest, konsepsi mereka berubah menjadi konsepsi yang sesuai dengan konsep tekanan hidrostatik, yaitu setiap titik yang terletak pada ketinggian atau kedalaman yang sama mempunyai tekanan hidrostatik yang sama.

Tiga siswa lainnya menjawab B pada saat pretest dan tetap memilih B saat posttest. Konsepsi ketiga siswa tersebut tidak mengalami perubahan pada saat posttest. Mereka menganggap tekanan hidrostatik paling besar terletak pada titik B, karena titik B terletak pada bejana yang sempit. Sementara 7 siswa lainnya memilih B saat pretest dan berubah menjadi B pada saat posttest. Pada saat pretest, mereka menganggap titik yang terletak pada bejana yang sempit memiliki tekanan hidrostatik yang besar. Namun pada saat posttest konsepsi mereka berubah menjadi konsepsi yang sesuai dengan konsep tekanan hidrostatik, yaitu setiap titik yang terletak pada ketinggian atau kedalaman yang sama mempunyai tekanan hidrostatik yang sama dan semakin dalam posisinya maka semakin besar tekanan hidrostatiknya.

Lebih lanjut, 5 siswa lainnya memilih D pada saat pretest dan berubah menjadi C saat posttest. Pada awalnya kelima siswa tersebut menganggap tekanan hidrostatik di titik A sama dengan di titik B sama dengan di titik C namun lebih kecil dari tekanan hidrostatik pada titik D, karena setiap titik yang terletak pada ketinggian atau kedalaman yang sama mempunyai tekanan hidrostatik yang sama besar. Selain itu,

semakin dekat suatu titik dengan permukaan air, maka tekanan hidrostatiknya semakin besar karena dipengaruhi oleh tekanan udara luar. Sebenarnya dari alasan kelima siswa tersebut tampak bahwa mereka sudah memiliki pengetahuan awal terkait tekanan hidrostatik, yaitu suatu titik pada kedalaman yang sama memiliki tekanan hidrostatik yang sama. Karena masih terpotong-potong, maka siswa memilih jawaban yang salah. Namun, pada saat posttest kelima siswa tersebut mampu mengubah konsepsinya ke arah konsepsi yang sesuai dengan konsep tekanan hidrostatik, yaitu setiap titik yang terletak pada ketinggian atau kedalaman yang sama mempunyai tekanan hidrostatik yang sama dan semakin dalam posisinya maka semakin besar tekanan hidrostatiknya.

Selain itu, 5 siswa lainnya menjawab C pada saat pretest dan tetap menjawab C saat posttest. Kelima siswa tersebut memiliki konsepsi yang sesuai dengan konsep tekanan hidrostatik. Siswa tersebut tampaknya sudah memahami konsep tekanan hidrostatik, sehingga dampak pembelajaran *model problem based learning* pada kelima siswa tersebut tidak bisa ditentukan secara jelas. Namun pada beberapa siswa lainnya dampak *pembelajaran model problem based learning* terlihat jelas dari perubahan konsepsi-konsepsi mereka dari pretest ke posttest

Pembahasan

Berdasarkan deskripsi data hasil penelitian, ditunjukkan bahwa terjadi peningkatan penguasaan konsep siswa setelah dibelajarkan dengan *model problem based learning* dengan *N-Gain* dalam kategori sedang. Selain itu, jika dilihat dari daya beda skor kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum dan setelah dibelajarkan dengan *model problem based learning* menunjukkan bahwa perbedaan yang signifikan dengan *effect size* pengaruh pembelajaran *model problem based learning* dalam kategori kuat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa (Shishigu et al., 2017).

Meningkatnya penguasaan konsep siswa dalam penelitian ini tidak terlepas dari peran pembelajaran *model problem based learning* yang telah diterapkan. Pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa disebabkan oleh tahapan-tahapan pembelajaran berbasis masalah. Tahap pertama mereview dan menyajikan masalah, pada tahap ini guru mereview pengetahuan *science* siswa yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dan

kemudian menyajikan masalah kepada siswa. Selain itu pada tahap ini guru membagi siswa menjadi lima kelompok, membagikan LKS, serta membagikan alat dan bahan praktikum yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah yang telah dihadirkan guru. Tahap kedua menyusun strategi, pada tahap ini setiap kelompok menyusun strategi sendiri untuk memecahkan masalah yang telah dihadirkan. Tahap ketiga menerapkan strategi, pada tahap ini setiap kelompok menerapkan strategi mereka dengan melakukan percobaan sesuai dengan tahap-tahap yang telah disiapkan dalam LKS untuk memecahkan masalah yang telah dihadirkan guru. Pada tahap ini setiap kelompok melakukan percobaan dan terlibat langsung dalam mengambil data-data percobaan. Data-data hasil percobaan selanjutnya di analisis dengan anggota kelompok masing-masing. Pada tahap ini akan terjadi konflik kognitif jika konsepsi awalnya tidak sesuai dengan yang diperoleh saat melakukan percobaan.

Oleh karena konsepsi awal siswa tidak sesuai dengan hasil percobaan yang telah dilakukan, maka konsepsi awal yang salah dapat diperbaiki sehingga penguasaan konsep siswa dapat ditingkatkan. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka penguasaan konsep siswa pada materi tekanan hidrostatis dapat ditingkatkan melalui pembelajaran *model problem based learning*. Sejalan dengan penelitian Tasoğlu & Bakaç (2014) bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa.

Hasil penelitian juga menemukan bahwa siswa masih mengalami beberapa kesulitan dalam menguasai konsep tekanan hidrostatis dengan pencapaian *N-Gain* sebesar 0,5. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan penguasaan konsep siswa pada tema tekanan hidrostatis setelah dibelajarkan dengan pembelajaran *model problem based learning* masih dalam kategori sedang. Berdasarkan hasil wawancara setelah *posttest* terkait tema tekanan hidrostatis, siswa masih kesulitan menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki untuk menyelesaikan soal nomor 5 karena terpengaruh oleh volume air dan bentuk bejana. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa dalam menyelesaikan soal tekanan hidrostatis siswa menganggap jumlah air dan bentuk bejana mempengaruhi tekanan, (Goszewski et al., 2013; Sofiuddin et al., 2018). Selain itu Yadaeni & Kusairi (2016) juga menyatakan bahwa siswa menganggap bentuk bejana mempengaruhi besar dan kecilnya tekanan. Padahal besar dan kecilnya tekanan hidrostatis hanya dipengaruhi oleh

massa jenis zat cair, percepatan gravitasi, dan kedalaman.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat penguasaan konsep siswa yang lebih baik pada saat *posttest* terlihat dari perubahan konsepsi siswa dari *pretest* ke *posttest* baik pada tema tekanan hidrostatis, hukum pascal, dan hukum Archimedes. Sebagian besar perubahan konsepsi siswa mengarah pada konsepsi yang lebih ilmiah setelah diajarkan dengan pembelajaran *model problem based learning*. Namun terdapat juga sebagian kecil siswa yang tetap pada konsepsinya yang salah setelah pembelajaran *model problem based learning* dilakukan dan mengalami miskonsepsi pada saat *posttest* menyebabkan peningkatan penguasaan konsep dikategorikan sedang. Berdasarkan hasil wawancara menunjukkan bahwa konsepsi yang masih salah tersebut terbentuk dari pengalamannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menunjukkan bahwa konsepsi yang diperoleh dari pengamatan fenomena dalam kehidupan sehari-hari cukup sulit untuk diperbaiki.

SIMPULAN

Penguasaan konsep siswa setelah dibelajarkan dengan pembelajaran *model problem based learning* mengalami peningkatan dengan *N-Gain* sebesar 0,69 dalam kategori sedang dan nilai *effect size* sebesar 6,2 yang menunjukkan pembelajaran *model problem based learning* mempengaruhi penguasaan konsep siswa dengan kategori kuat. Temuan ini didukung oleh perubahan konsepsi siswa dari *pretest* ke *posttest* baik pada tema tekanan hidrostatis. Pada tema tekanan hidrostatis sebagian besar siswa menganggap tekanan hidrostatis dipengaruhi oleh volume air dan bentuk bejana, namun pada saat *posttest* sebagian besar siswa mampu mengubah konsepsinya menuju konsepsi yang sesuai dengan konsep tekanan hidrostatis yaitu tekanan hidrostatis dipengaruhi oleh massa jenis dan kedalaman. Kondisi ini menunjukkan bahwa *model problem based learning* dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi tekanan hidrostatis.

DAFTAR RUJUKAN

- Alik, I. P., Paramata, D. D., & Supartin, S. (2023). Analisis Kepraktisan Perangkat Pembelajaran Model Discovery Learning Berbantuan Media Ispring Suite pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 46–53.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach*. McGraw-Hill Companies.
- Chen, Y., Irving, P. W., & Sayre, E. C. (2013). Epistemic game for answer making in

- learning about hydrostatics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 9(1), 010108.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*, vol. 6. Routledge. London and New York.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2012). Strategi dan model pembelajaran. *Jakarta: Indeks*.
- Erinosho, S. Y. (2013). How do students perceive the difficulty of physics in secondary school? An exploratory study in Nigeria. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 3(3), 1510–1515.
- Etherington, M. B. (2011). Investigative primary science: A problem-based learning approach. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 36(9), 53–74.
- Goszewski, M., Moyer, A., Bazan, Z., & Wagner, D. J. (2013). Exploring student difficulties with pressure in a fluid. *Aip Conference Proceedings*, 1513(1), 154–157.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Kaya, E. (2013). Argumentation Practices in Classroom: Pre-service teachers' conceptual understanding of chemical equilibrium. *International Journal of Science Education*, 35(7), 1139–1158.
- Kua, M. Y., Maing, C. M., Tabun, Y. F., Jibril, A., Setiawan, J., Heriyanto, L., Suparmi, N. W., Rismaningsih, F., & Dolo, F. X. (2021). *Teori dan Aplikasi Fisika Dasar*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Li, Y., Ali, K., Ahmad, S., Ahmad, S., Jamshed, W., Abd-Elmonem, A., Amjad, A., & El Din, S. M. (2023). Micro-structured fluid within a channel under static and oscillatory pressure gradients: A novel Darcy-Forchheimer flow investigation. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 47, 101544.
- Morgan, C., Colombres, M., Nuñez, M. T., & Inestrosa, N. C. (2004). Structure and function of amyloid in Alzheimer's disease. *Progress in Neurobiology*, 74(6), 323–349.
- Ornek, F., Robinson, W. R., & Haugan, M. P. (2008). What Makes Physics Difficult?. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(1), 30–34.
- Potturi, G., Singhchaudary, K. B., Agarwal, A., & Rastogi, N. (2016). A comparative study on the efficacy of PBL problem based learning and ABL activity based learning in perceiving anatomy among physiotherapy students. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 4(3), 1479–1483.
- Putra, R. A., Sudargo, F., Redjeki, S., & Adianto, A. (2014). The analysis of concepts mastery and critical thinking skills on invertebrate zoology course. *International Journal of Science and Research*, 3(3), 498–502.
- Salim, A., & Taib, S. (2018). *Fisika Dasar 1*. Deepublish.
- Shishigu, A., Hailu, A., & Anibo, Z. (2017). Problem-based learning and conceptual understanding of college female students in physics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 145–154.
- Sofiuddin, M. B., Kusairi, S., & Sutopo, S. (2018). Analisis penguasaan konsep siswa pada materi fluida statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(7), 955–961.
- Tasoğlu, A. K., & Bakaç, M. (2014). The effect of problem based learning approach on conceptual understanding in teaching of magnetism topics. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 6(2), 110–122.
- Yadaeni, A., & Kusairi, S. (2016). Studi kesulitan siswa dalam menguasai konsep fluida statis. *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, 1, 59–65.
- Yadaeni, A., Kusairi, S., & Parno, P. (2018). Penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa kelas XII pada materi fluida statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(3), 357–364.