

# Penguasaan Konsep dengan Pembelajaran STEM Berbasis Masalah Materi Fluida Dinamis pada Siswa SMA

Helmi Pakas Rivai<sup>1</sup>, Lia Yuliati<sup>1</sup>, Parno<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Pendidikan Fisika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima: 09-05-2018  
Disetujui: 14-08-2018

### Kata kunci:

*mastery of concepts;*  
*STEM;*  
*problem-based learning;*  
*dynamic fluid;*  
*penguasaan konsep;*  
*STEM;*  
*pembelajaran berbasis masalah;*  
*fluida dinamis*

## ABSTRAK

**Abstract:** Concept mastery is the ability to understand concepts theoretically and apply the concept to solve a problem. Dynamic fluid is a material that is difficult for students to understand because of the complexity of the underlying physical concepts that lead to concept mastery of student dynamic fluid low. This study aims to determine the effect of STEM-based learning problems on mastery of student concepts in dynamic fluid materials. This research method is Mixed Methods Embedded Experimental Design. The subjects consisted of 27 students of SMA Negeri 3 Batu. Data were collected through pretest and posttest using tests, questionnaires and interviews. Quantitative data analysis using Wilcoxon Signed Rank Test, Normalized Gain Score, and Effect Size. Qualitative data analysis using Coding, Data Reduction, Data Display, and Conclusion Drawing/Verification. Wilcoxon Signed Rank Test results obtained by Asymp.Sig. (2-tailed) value of 0.000 < 0.005. Normalized Gain Score calculation results obtained value of 0.58 (medium). Effect Size calculation results are worth 1.44 (strong). The results showed that there is an effect of STEM-based learning problems on mastery of student concepts in dynamic fluid materials.

**Abstrak:** Penguasaan konsep merupakan kemampuan untuk memahami konsep secara teoritis dan menerapkan konsep tersebut untuk memecahkan suatu permasalahan. Fluida dinamis adalah materi yang sulit dipahami siswa karena kompleksitas konsep fisika yang mendasarinya sehingga menyebabkan penguasaan konsep fluida dinamis siswa rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran STEM berbasis masalah terhadap penguasaan konsep siswa dalam materi fluida dinamis. Metode penelitian ini adalah *Mixed Methods Embedded Experimental Design*. Subjek penelitian terdiri atas 27 siswa SMA Negeri 3 Batu. Data dikumpulkan melalui *pretest* dan *posttest* menggunakan tes, kuesioner, dan wawancara. Analisis data secara kuantitatif menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test*, *Normalized Gain Score*, dan *Effect Size*. Analisis data secara kualitatif menggunakan *Coding*, *Data Reduction*, *Data Display*, dan *Conclusion Drawing/Verification*. Hasil perhitungan *Wilcoxon Signed Rank Test* diperoleh nilai *Asymp.Sig.(2-tailed)* sebesar  $0,000 < 0,005$ . Hasil perhitungan *Normalized Gain Score* diperoleh nilai 0,58 (sedang). Hasil perhitungan *Effect Size* bernilai 1,44 (kuat). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran STEM berbasis masalah terhadap penguasaan konsep siswa dalam materi fluida dinamis.

## Alamat Korespondensi:

Helmi Pakas Rivai  
Pendidikan Fisika  
Pascasarjana Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang  
E-mail: helmipakas.rivai@gmail.com

Penguasaan konsep adalah salah satu tujuan utama dari pembelajaran (Kaniawati et al., 2016; Nugraha et al, 2016; Rosenblatt & Heckler, 2011; Sofianto & Kusairi, 2016; Sutopo, 2015; Winch, 2015). Penguasaan konsep merupakan kemampuan untuk memahami konsep secara teoritis dan menerapkan konsep tersebut untuk memecahkan suatu permasalahan (Nugraha et al., 2016; Winch, 2015, 2016). Siswa dengan penguasaan konsep akan mampu menjelaskan fenomena fisika secara ilmiah dan mampu untuk mengaplikasikan ilmunya secara nyata dan kontekstual untuk memecahkan permasalahan (Winch, 2015). Penguasaan konsep juga akan memudahkan siswa memecahkan permasalahan konseptual dan berpengaruh pada peningkatan hasil belajar fisika siswa (Doyan & Sukmantara, 2014; Kurniawati & Diantoro, 2014; Nugraha et al., 2016; Sofianto & Kusairi, 2016; Subagyo & Marwoto, 2009).

Penguasaan konsep fluida dinamis diperlukan siswa untuk memahami konsep dasar, menginterpretasikan pemikiran mereka tentang konsep tersebut dan menerapkan konsep tersebut untuk memecahkan masalah konseptual dan kontekstual (Prastowo & Ain, 2015). Penguasaan konsep seringkali dikaitkan dengan kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki siswa.

Siswa yang memahami dan menguasai konsep fisika yang baik diharapkan mampu untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi (Czuk & Henderson, 2005). Namun, banyak siswa yang masih memiliki penguasaan konsep fluida yang rendah sehingga diperlukan inovasi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan penguasaan konsep siswa (Brown, 2016; Buteler & Coleoni, 2016; Rahman, 2016).

Pendidikan yang terintegrasi pada bidang *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) merupakan pendekatan yang tepat dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan (Guzey et al., 2017; Guzey et al., 2016). STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika menjadi satu proses pembelajaran yang dapat membangun pengetahuan dan kemampuan siswa secara menyeluruh (Ercan et al., 2016; Griese et al., 2015; Stewart, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis dengan pembelajaran STEM berbasis masalah. Melalui eksplorasi penguasaan konsep siswa, guru dapat mengetahui kemampuan yang dimiliki oleh siswa dalam memahami dan menerapkan konsep fluida dinamis untuk memecahkan permasalahan. Hasil kajian dari eksplorasi penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis dengan pembelajaran STEM berbasis masalah dapat menjadi informasi yang penting untuk melakukan kajian lebih lanjut terkait penguasaan konsep siswa.

### METODE

Metode penelitian ini adalah *Mixed Methods Embedded Experimental Design*. Subjek penelitian terdiri atas 27 siswa SMA Negeri 3 Batu. Data dikumpulkan melalui pretest dan posttest menggunakan tes, kuesioner, dan wawancara. Analisis data secara kuantitatif menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test*, *Normalized Gain Score*, dan *Effect Size*. Analisis data secara kualitatif menggunakan *Coding*, *Data Reduction*, *Data Display*, dan *Conclusion Drawing/Verification*. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan tes penguasaan konsep. Instrumen tes menggunakan lima butir soal tes penguasaan konsep yang berbentuk uraian pada materi fluida dinamis. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan perhitungan nilai skor dan secara kualitatif dengan analisis deskriptif pada jawaban siswa. Penilaian penguasaan konsep fluida dinamis dinilai berdasarkan rubrik penguasaan konsep yang telah dimodifikasi (Mertler, 2001). Aspek yang dinilai pada penguasaan konsep siswa yakni deskripsi konsep fisika dan penerapan konsep fisika. Rubrik penilaian penguasaan konsep disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rubrik Penilaian Penguasaan Konsep**

Kriteria Penilaian	Standar Penilaian			
	Kurang Baik 1	Cukup Baik 2	Baik 3	Sangat Baik 4
Deskripsi Konsep Fisika	Deskripsi konsep fisika yang diberikan salah	Deskripsi konsep yang diberikan benar namun tidak sistematis dan tidak lengkap	Deskripsi konsep yang diberikan benar, sistematis, namun kurang lengkap	Deskripsi konsep yang diberikan benar, sistematis, dan lengkap
Penerapan Konsep Fisika	Penerapan konsep fisika yang diberikan salah	Penerapan konsep fisika benar namun tidak sistematis dan tidak lengkap	Penerapan konsep fisika benar, sistematis, namun kurang lengkap	Penerapan konsep fisika benar, sistematis, dan lengkap

**Sumber: Adaptasi (Mertler, 2001)**

### HASIL

Analisis penguasaan konsep fisika secara uji statistik daya beda menggunakan uji nonparametrik *Wilcoxon Signed Rank Test*, *Normalized Gain Score*, dan *Effect Size*. Hasil uji statistik penguasaan konsep dengan *Wilcoxon Signed Rank Test*, *Normalized Gain Score*, dan *Effect Size* disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Uji Statistik Penguasaan Konsep**

Statistik	Pretest	Posttest
N	27	27
Mean	65,93	85,74
Median	70,00	92,50
Standar Deviasi	12,56	14,80
Minimum	25	50
Maksimum	75	98
Range	50	48
Skewness	-2,113	-1,841
Shapiro-Wilk	0,000	0,000

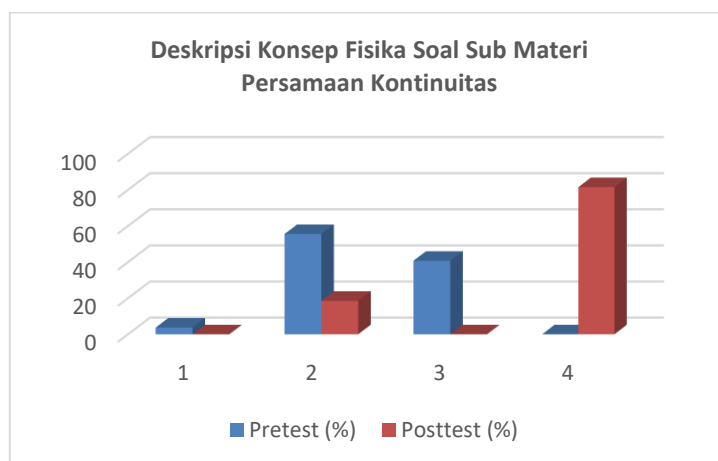
**Tabel 2. Hasil Uji Statistik Penguasaan Konsep (Lanjutan)**

Wilcoxon Signed Rank Test	
Asymp.Sig.(2-tailed)	0,000
Normalized Gain Score	
<g>	0,58
d-Cohen Effect Size	
d	1,44

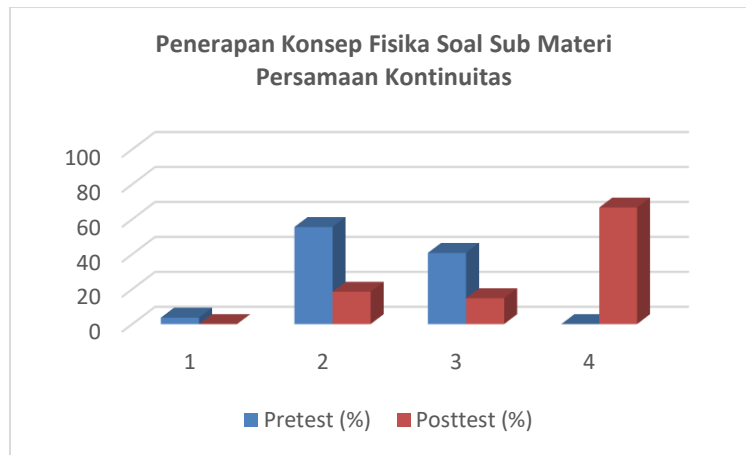
Pada Tabel 2 hasil perhitungan *Wilcoxon Signed Rank Test* diperoleh nilai *Asymp.Sig.(2-tailed)* sebesar 0,000. Nilai  $0,000 > 0,05$  sehingga dapat diartikan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran STEM berbasis masalah terhadap penguasaan konsep fluida dinamis pada siswa. Hasil perhitungan *Normalized Gain Score* diperoleh nilai 0,58 sehingga dapat diartikan bahwa peningkatan nilai *pretest* ke nilai *posttest* penguasaan konsep termasuk ke dalam kriteria sedang. Hasil perhitungan *Effect Size* bernilai 1,44 sehingga dapat diartikan bahwa hubungan antara data *pretest* dengan data *posttest* termasuk ke dalam kriteria kuat.

Analisis penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis juga dilakukan menggunakan rubrik penilaian penguasaan konsep (Mertler, 2001). Soal penguasaan konsep yang digunakan untuk mengukur penguasaan konsep siswa ketika *pretest* dan *posttest* berjumlah lima soal uraian. Kriteria penilaian penguasaan konsep berupa deskripsi konsep fisika dan penerapan konsep fisika. Penguasaan konsep siswa materi fluida dinamis akan disajikan berdasarkan hasil tes penguasaan konsep pada setiap sub materi persamaan kontinuitas, prinsip Bernoulli, dan penerapan prinsip Bernoulli.

Penguasaan konsep siswa dalam membuat deskripsi konsep fisika soal sub materi persamaan kontinuitas disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* terjadi peningkatan penguasaan konsep siswa dalam menjawab soal sub materi persamaan kontinuitas pada aspek Deskripsi Konsep Fisika. Pada hasil *pretest*, 4% siswa mendapatkan skor 1, 56% siswa mendapatkan skor 2, 41% siswa mendapatkan skor 3, dan tidak ada siswa yang mendapatkan skor 4. Pada hasil *posttest*, tidak ada siswa yang mendapatkan skor 1 dan 3, 19% siswa mendapatkan skor 2, dan 81% siswa mendapatkan skor 4.

**Gambar 1. Persentase Jumlah Siswa pada Skor Deskripsi Konsep Fisika Soal Sub Materi Persamaan Kontinuitas**

Penguasaan konsep siswa dalam membuat penerapan konsep fisika soal sub materi persamaan kontinuitas disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* terjadi peningkatan penguasaan konsep siswa dalam menjawab soal sub materi persamaan kontinuitas pada aspek penerapan konsep fisika. Pada hasil *pretest*, 4% siswa mendapatkan skor 1, 56% siswa mendapatkan skor 2, 41% siswa mendapatkan skor 3, dan tidak ada siswa yang mendapatkan skor 4. Pada hasil *posttest*, tidak ada siswa yang mendapatkan skor 1, 19% siswa mendapatkan skor 2, 15% siswa mendapatkan skor 3, dan 67% siswa mendapatkan skor 4.



**Gambar 2. Persentase Jumlah Siswa pada Skor Penerapan Konsep Fisika Soal Sub Materi Persamaan Kontinuitas**

Soal penguasaan konsep disertai dengan lembar jawaban siswa pada soal penguasaan konsep fisika sub materi persamaan kontinuitas disajikan pada Gambar 3.

Perhatikan gambar berikut!



Mengapa aliran air yang mengalir dari kran semakin menyempit ketika jatuh?

Sumber: (Giancoli, 2014)

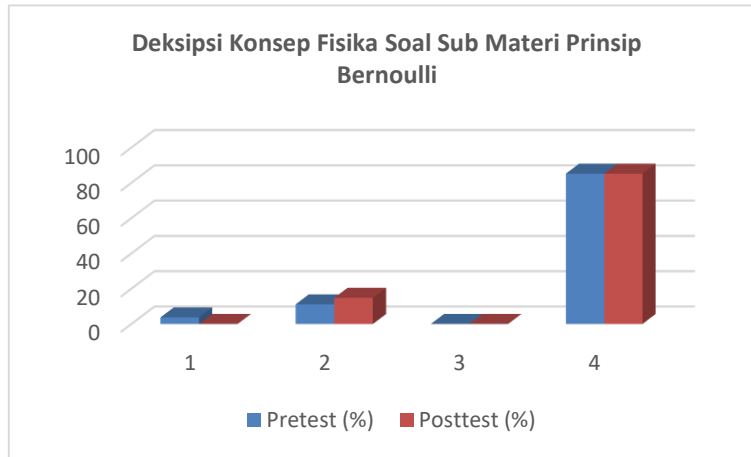
**Gambar 3a. Soal Penguasaan Konsep Sub Materi Persamaan Kontinuitas**

1. Karena ketika aliran air bergerak ke bawah makin lama akan bergerak semakin cepat. Menurut hukum Bernoulli, jika kecepatan fluida besar maka tekanannya akan kecil. Akibat tekanan fluida di luar lebih besar maka alirannya menyempit.  $u_1 = u_2$

**Gambar 3b. Jawaban Siswa pada Soal Penguasaan Konsep Sub Materi Persamaan Kontinuitas**

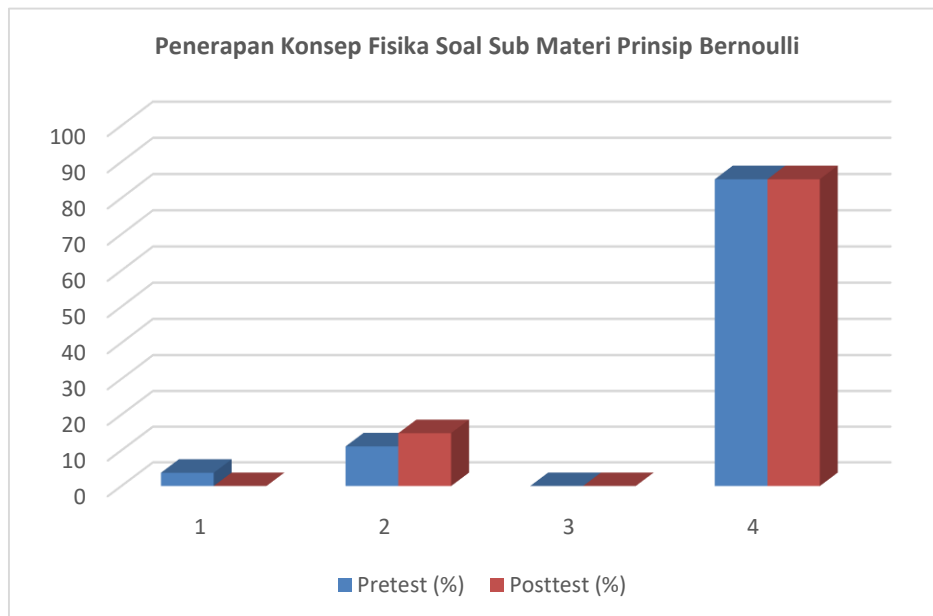
Gambar 3a menyajikan soal penguasaan konsep sub materi persamaan kontinuitas, siswa diminta untuk menganalisis dan menjelaskan konsep yang mendasari fenomena aliran air yang mengalir dari kran yang semakin menyempit ketika jatuh. Gambar 3b menyajikan jawaban siswa pada soal penguasaan konsep sub materi persamaan kontinuitas, siswa menjelaskan bahwa kecepatan aliran semakin jatuh ke bawah akan semakin cepat, namun siswa memberikan konsep dasar yang kurang tepat yakni prinsip Bernoulli yang seharusnya siswa memberikan penjelasan bahwa konsep yang mendasari adalah persamaan kontinuitas dimana ketika aliran fluida akan menyempit ketika kecepatannya meningkat.

Penguasaan konsep siswa dalam membuat deskripsi konsep fisika soal sub materi prinsip Bernoulli disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* terjadi peningkatan penguasaan konsep siswa dalam menjawab soal sub materi prinsip Bernoulli pada aspek deskripsi konsep fisika. Pada hasil *pretest*, 4% siswa mendapatkan skor 1, 11% siswa mendapatkan skor 2, tidak ada siswa yang mendapatkan skor 3, dan 85% siswa mendapatkan skor 4. Pada hasil *posttest*, tidak ada siswa yang mendapatkan skor 1 dan 3, 15% siswa mendapatkan skor 2, dan 85% siswa mendapatkan skor 4.



**Gambar 4. Persentase Jumlah Siswa pada Skor Deskripsi Konsep Fisika Soal Sub Materi Prinsip Bernoulli**

Penguasaan konsep siswa dalam membuat penerapan konsep fisika soal sub materi prinsip Bernoulli disajikan pada Gambar 5. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* terjadi peningkatan penguasaan konsep siswa dalam menjawab soal sub materi prinsip Bernoulli pada aspek Penerapan Konsep Fisika. Pada hasil *pretest*, 4% siswa mendapatkan skor 1, 11% siswa mendapatkan skor 2, tidak ada siswa yang mendapatkan skor 3, dan 85% siswa mendapatkan skor 4. Pada hasil *posttest*, tidak ada siswa yang mendapatkan skor 1 dan 3, 15% siswa mendapatkan skor 2, dan 85% siswa mendapatkan skor 4. Soal penguasaan konsep disertai dengan lembar jawaban siswa pada soal penguasaan konsep fisika sub materi prinsip Bernoulli disajikan pada Gambar 6.



**Gambar 5. Persentase Jumlah Siswa pada Skor Penerapan Konsep Fisika Soal Sub Materi Prinsip Bernoulli**

Perhatikan gambar berikut!



Elsa sedang memegang dua lembar kertas yang terpisah beberapa cm satu sama lain. Kemudian Elsa meniup daerah di antara kedua kertas tersebut. Menurutmu, bagaimana kertas akan bergerak, saling menjauh atau saling mendekat satu sama lain? Coba dan jelaskan!

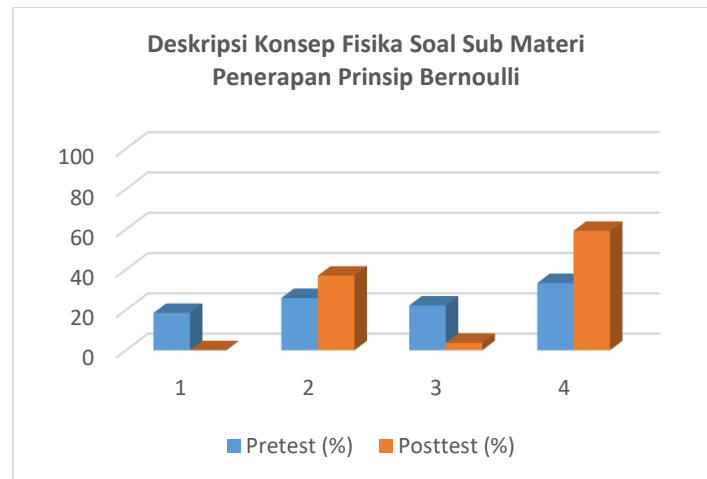
Gambar 6a. Soal Penguasaan Konsep Sub Materi Prinsip Bernoulli

3. Kedua kertas akan menempel saat ditiup diantara kedua kertasnya. Karena saat ruang di antara kedua kertas ditiup, udara yang ada di antara kedua kertas akan memiliki kecepatan lebih besar dibandingkan dengan kecepatan udara di luar kedua kertas. Sehingga tekanan diluar kedua kertas lebih besar daripada tekanan pada ruang di antara kedua kertasnya sehingga kertas tersebut akan bergerak saling mendekat.  $u + u = 8$

Gambar 6b. Jawaban Siswa pada Soal Penguasaan Konsep Sub Materi Prinsip Bernoulli

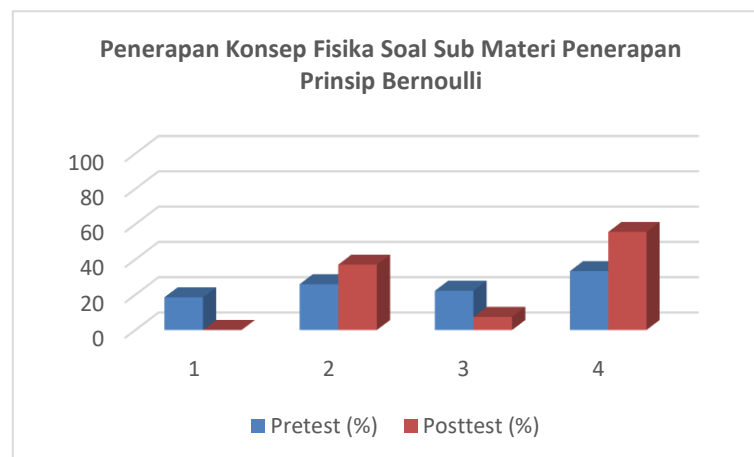
Gambar 6a menyajikan soal penguasaan konsep sub materi prinsip Bernoulli, siswa diminta untuk menganalisis dan menjelaskan konsep yang mendasari fenomena mendekatnya kedua kertas ketika ditiup tepat di antara keduanya. Gambar 6b menyajikan jawaban siswa pada soal penguasaan konsep sub materi prinsip Bernoulli, siswa menjelaskan bahwa kedua akan mendekat ketika ditiup di antar keduanya disebabkan kecepatan udara di antara kedua kertas akan meningkat dan lebih besar dari kecepatan udara di sisi luar kedua kertas. Kecepatan yang meningkat akan mengakibatkan tekanan di antara kedua kertas menurun sehingga lebih rendah dari tekanan di sisi luar kedua kertas. Hal ini mengakibatkan tekanan di sisi luar kertas mendorong kertas untuk saling mendekat. Siswa tidak memberikan keterangan bahwa konsep yang mereka gunakan adalah prinsip Bernoulli walaupun mereka mampu menjelaskan jawaban dengan baik.

Penguasaan konsep siswa dalam membuat Deskripsi Konsep Fisika soal sub materi penerapan prinsip Bernoulli disajikan pada Gambar 7. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* terjadi peningkatan penguasaan konsep siswa dalam menjawab soal sub materi penerapan prinsip Bernoulli pada aspek deskripsi konsep fisika. Pada hasil *pretest*, 19% siswa mendapatkan skor 1, 26% siswa mendapatkan skor 2, 22% siswa mendapatkan skor 3, dan 33% siswa mendapatkan skor 4. Pada hasil *posttest*, tidak ada siswa yang mendapatkan skor 1, 37% siswa mendapatkan skor 2, 4% siswa mendapatkan skor 3, dan 59% siswa mendapatkan skor 4.



**Gambar 7. Persentase Jumlah Siswa pada Skor Deskripsi Konsep Fisika Soal Sub Materi Penerapan Prinsip Bernoulli**

Penguasaan konsep siswa dalam membuat Penerapan Konsep Fisika soal sub materi penerapan prinsip Bernoulli disajikan pada Gambar 8. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* terjadi peningkatan penguasaan konsep siswa dalam menjawab soal sub materi penerapan prinsip Bernoulli pada aspek Penerapan Konsep Fisika. Pada hasil *pretest*, 19% siswa mendapatkan skor 1, 26% siswa mendapatkan skor 2, 22% siswa mendapatkan skor 3, dan 33% siswa mendapatkan skor 4. Pada hasil *posttest*, tidak ada siswa yang mendapatkan skor 1, 37% siswa mendapatkan skor 2, 2% siswa mendapatkan skor 3, dan 56% siswa mendapatkan skor 4.



**Gambar 8. Persentase Jumlah Siswa pada Skor Penerapan Konsep Fisika Soal Sub Materi Penerapan Prinsip Bernoulli**

#### PEMBAHASAN

Penguasaan konsep siswa dalam menjawab soal sub materi persamaan kontinuitas pada aspek deskripsi konsep fisika menunjukkan bahwa siswa mampu menganalisis konsep persamaan kontinuitas sebagai konsep fisika yang tepat digunakan untuk memecahkan permasalahan yang mereka hadapi. Siswa mampu menjelaskan bahwa aliran air yang keluar dari kran semakin menyempit disebabkan meningkatnya kecepatan aliran air karena pengaruh percepatan gravitasi Bumi. Penguasaan konsep siswa pada aspek penerapan konsep fisika menunjukkan bahwa siswa mampu menerapkan konsep persamaan kontinuitas dengan menjelaskan sifat air yang *incompressible* sehingga ketika aliran air meningkat, aliran air akan memiliki luas penampang yang semakin menyempit (Knight, 2017; Serway & Jewett, 2004).

Penguasaan konsep siswa dalam menjawab soal sub materi prinsip Bernoulli pada aspek deskripsi konsep fisika menunjukkan bahwa siswa mampu menganalisis konsep prinsip Bernoulli sebagai konsep fisika yang tepat digunakan untuk memecahkan permasalahan tersebut. Siswa menjelaskan bahwa peningkatan kecepatan udara di antara kedua kertas menyebabkan penurunan tekanan. Penguasaan konsep siswa pada aspek penerapan konsep fisika menunjukkan bahwa siswa mampu menerapkan konsep prinsip Bernoulli dengan menjelaskan bahwa ketika tekanan di antara kedua kertas menurun akibat ditiup, tekanan di sisi luar kertas akan menekan kertas untuk saling mendekat satu sama lain (Knight, 2017; Serway & Jewett, 2004).

Penguasaan konsep siswa dalam menjawab soal sub materi penerapan prinsip Bernoulli pada aspek deskripsi konsep fisika menunjukkan bahwa siswa mampu menjelaskan bahwa pernyataan tentang anak-anak dilarang berada di daerah sekitar kereta yang melintas disebabkan dapat terdorong untuk mendekat ke kereta adalah benar. Siswa mampu menganalisis variabel berupa kecepatan udara dan tekanan pada permasalahan tersebut dengan menjelaskan bahwa udara di sekitar kereta api memiliki kecepatan yang sama dengan kecepatan kereta api yang melintas. Siswa mampu menjelaskan bahwa konsep yang mendasarinya adalah prinsip Bernoulli. Penguasaan konsep siswa dalam menjawab soal sub materi penerapan prinsip Bernoulli pada aspek penerapan konsep fisika menunjukkan bahwa siswa mampu menerapkan konsep dari prinsip Bernoulli yang menyatakan ketika perbedaan kecepatan udara terjadi maka dapat menimbulkan perbedaan tekanan. Udara yang berada di antara kereta api dan anak-anak yang memiliki kecepatan lebih tinggi akan memiliki tekanan yang lebih rendah dari udara yang berada di sisi luar anak-anak, sehingga akan menyebabkan dorongan terhadap anak-anak akibat tekanan di sisi luar yang lebih tinggi. Dorongan ini menyebabkan anak-anak semakin mendekat ke arah kereta api yang sedang melintas (Knight, 2017; Serway & Jewett, 2004).

Penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis dibelajarkan dengan menerapkan pembelajaran STEM berbasis masalah (Arends, 2012; Yu, 2017). Pembelajaran STEM berbasis masalah adalah pembelajaran yang mengorientasikan siswa pada permasalahan kontekstual. Siswa dilatih untuk menghadapi, menganalisis, dan memecahkan permasalahan yang disajikan oleh guru (Arends, 2012; Estapa & Tank, 2017). Pembelajaran STEM berbasis masalah memiliki sintaks model pembelajaran *Problem Based Learning* yang diintegrasikan dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics* sebagai sebuah pembelajaran yang komprehensif (Arends, 2012; Barak & Assal, 2016; Estapa & Tank, 2017; Yu, 2017).

Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai *pretest* dengan nilai *posttest* penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis dilihat dari nilai *Asymp.Sig.(2-tailed)* pada uji statistik daya beda *Wilcoxon Signed Rank Test* 0,000 yang lebih kecil dari 0,005 (Leech et al., 2005; Morgan et al., 2004). Perbedaan penguasaan konsep siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran STEM berbasis masalah terhadap penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis (Hora & Oleson, 2017; Leech et al., 2005; Morgan et al., 2004; Riantoni et al., 2017; Sarkity et al., 2018; Susiana et al., 2018; Yu, 2017).

Peningkatan nilai *pretest* ke nilai *posttest* penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis dianalisis dengan menggunakan perhitungan *Normalized Gain Score*. Berdasarkan hasil analisis data nilai *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep dengan *Normalized Gain Score* diperoleh skor 0,58 yang termasuk ke dalam kriteria peningkatan sedang (Hake, 1998). Hasil perhitungan *Normalized Gain Score* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan dengan kriteria sedang pada nilai penguasaan konsep siswa ditinjau dari nilai *pretest* dan *posttest* dengan diterapkannya pembelajaran STEM berbasis masalah pada materi fluida dinamis (Leech et al., 2005; Morgan et al., 2004; Pertiwi et al., 2018).

Kekuatan hubungan antara data *pretest* dengan *posttest* ditentukan dengan menggunakan perhitungan *d-Cohen effect size*. Berdasarkan hasil analisis data nilai *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep dengan *d-Cohen effect size* diperoleh nilai 1,44 yang termasuk ke dalam kriteria hubungan kuat (Leech et al., 2005; Morgan et al., 2004). Hasil perhitungan *d-Cohen effect size* menunjukkan bahwa terdapat hubungan dengan kriteria kuat pada nilai penguasaan konsep siswa ditinjau dari nilai *pretest* dan *posttest* dengan diterapkannya pembelajaran STEM berbasis masalah pada materi fluida dinamis (Leech et al., 2005; Morgan et al., 2004; Nelson et al., 2017; Suswati et al., 2016).

Penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis yang dipengaruhi oleh pembelajaran STEM berbasis masalah mengalami peningkatan ditinjau dari aspek kemampuan siswa dalam menganalisis deskripsi konsep fisika dan penerapan konsep fisika untuk memecahkan permasalahan terkait konsep fluida dinamis (Leech et al., 2005; Mertler, 2001; Suswati et al., 2016). Pada aspek deskripsi konsep fisika, siswa mampu untuk menganalisis konsep fluida dinamis yang akan digunakan untuk menjawab pertanyaan yang diajukan. Siswa juga mampu untuk menganalisis variabel yang ditemukan pada pertanyaan dan mengembangkan pemikiran mereka untuk menemukan solusi pemecahan masalah (Mertler, 2001; Yadaeni et al., 2018). Pada aspek penerapan konsep fisika, siswa mampu untuk menganalisis konsep fluida dinamis sesuai dengan fenomena yang disajikan dalam permasalahan serta siswa mampu untuk menerapkan konsep tersebut secara lengkap dan sistematis untuk memecahkan permasalahan (Mertler, 2001; Suswati et al., 2016).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep fluida dinamis siswa antara sebelum dan setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran STEM berbasis masalah. Perbedaan penguasaan konsep fluida dinamis siswa antara sebelum dan setelah diberikan perlakuan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran STEM berbasis masalah terhadap penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis. Pengaruh pembelajaran STEM berbasis masalah dibuktikan dengan adanya peningkatan nilai penguasaan konsep siswa dari *pretest* ke *posttest*. Penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis ditinjau dari aspek deskripsi konsep fisika dan penerapan konsep fisika mengalami peningkatan setelah diterapkan pembelajaran STEM berbasis masalah. Pembelajaran STEM berbasis masalah mampu memberikan pengaruh positif kepada penguasaan konsep fluida dinamis siswa dibuktikan dengan peningkatan penguasaan konsep dengan kriteria sedang.

Penerapan pembelajaran STEM berbasis masalah mampu berpengaruh positif dan meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis. Penguasaan konsep siswa perlu dikembangkan agar siswa mampu menguasai konsep dan menerapkannya untuk memecahkan masalah. Guru dapat menerapkan pembelajaran STEM berbasis masalah untuk mengembangkan penguasaan konsep siswa.



## DAFTAR RUJUKAN

- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach Ninth Edition* (9th ed.). USA: McGraw-Hill.
- Barak, M., & Assal, M. (2016). Robotics and STEM learning : students ' achievements in assignments according to the P3 Task Taxonomy — practice, problem solving, and projects. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-016-9385-9>
- Estapa, A. T., & Tank, K. M. (2017). Supporting integrated STEM in the elementary classroom : a professional development approach centered on an engineering design challenge. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0058-3>.
- 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. <https://doi.org/10.1119/1.18809>.
- Hora, M. T., & Oleson, A. K. (2017). Examining study habits in undergraduate STEM courses from a situative perspective. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0055-6>
- Knight, R. D. (2017). *Physics For Scientists and Engineers : A Strategic Approach with Modern Physics*. California, United State of America: Pearson Education.
- Leech, N. L., Barrett, K. C., & Morgan, G. A. (2005). *SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation Second Edition*. New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Mertler, C. A. (2001). Designing Scoring Rubrics for Your Classroom. - Practical Assessment, Research & Evaluation, 7(25). Retrieved from <http://pareonline.net/getvn.asp?v=7&n=25>
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation Second Edition*. New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Nelson, K., Sabel, J., Forbes, C., Grandgenett, N., Tapprich, W., & Cutucache, C. (2017). How do undergraduate STEM mentors reflect upon their mentoring experiences in an outreach program engaging K-8 youth? *International Journal of STEM Education*, 4(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0057-4>
- Pertiwi, M., Yuliati, L., & Qohar, A. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Inkuiri Terbimbing dipadu Carousel Feedback pada Materi Sifat-sifat Cahaya di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(1), 21–28.
- Riantoni, C., Yuliati, L., Mufti, N., & Nehru, N. (2017). Problem solving approach in electrical energy and power on students as physics teacher candidates. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 55–62. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.8293>
- Sarkity, D., Yuliati, L., & Hidayat, A. (2018). Kemampuan Siswa dalam Memecahkan Masalah Momen Gaya melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(2), 195–199.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2004). *Physics for Scientists and Engineers 6th Edition*. USA: Thomson Brooks/Cole.
- Susiana, N., Yuliati, L., & Latifah, E. (2018). Pengaruh Interactive Demonstration terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(3), 312–315.
- Suswati, L., Suswati, L., Yuliati, L., & Mufti, N. (2016). Pengaruh Integrative Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 3(2), 49–57. <https://doi.org/10.17977/jps.v3i2.6964>.
- Yadaeni, A., Kusairi, S., & Parno. (2018). Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XII pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(3), 357–364.
- Yu, S. F. K. (2017). How an integrative STEM curriculum can benefit students in engineering design practices. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(1), 107–129. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9328-x>