

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian

1. Pelaksanaan Pembelajaran Fisika dengan Menggunakan LKPD Berbasis STEM-PjBL pada Materi Hukum III Newton

Data pelaksanaan pembelajaran fisika dengan menggunakan LKPD berbasis STEM-PjBL pada materi Hukum III Newton diperoleh berdasarkan hasil observasi selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Dibawah ini adalah hasil observasi yang dilakukan selama pelaksanaan pembelajaran.

Tabel 4.1 Hasil Observasi oleh Observer selama Proses Pembelajaran

No.	Tahap Pembelajaran STEM-PjBL	Kegiatan yang dilakukan Guru	
		Observer 1	Observer 2
1.	Mengarahkan peserta didik pada konteks permasalahan	Mengarahkan siswa untuk memperhatikan penjelasan guru mengenai fenomena mendayung	<i>Tahap 1 (Reflection)</i>
			Guru memberikan pertanyaan awal/apersepsi tentang contoh hukum III Newton dan dilanjutkan dengan memaparkan tujuan pembelajaran. Kemudian meminta peserta didik membuka LKPD dan mengarahkan peserta didik pada konteks permasalahan yakni mengenai kaitan antara kegiatan mendayung dengan topik materi.

No.	Tahap Pembelajaran STEM-PjBL	Kegiatan yang dilakukan Guru	
		Observer 1	Observer 2
	Memberikan inspirasi agar melakukan penyelidikan atau pemecahan masalah	Memancing siswa untuk menganalisis gaya fisika apa saja yang ada pada fenomena mendayung	Guru memberikan pertanyaan terkait fenomena/kegiatan mendayung dan mengajak peserta didik menjawab secara lisan pertanyaan tersebut. Pertanyaan yang diajukan telah disusun guru agar dapat mengarahkan pemikiran dan pemahaman peserta didik terkait hubungan fenomena tersebut dengan materi yang akan dipelajari
	Menghubungkan apa yang diketahui peserta didik dengan apa yang perlu dipelajari	Memberikan pengantar dan penjelasan dari fenomena mendayung dengan materi yang akan di pelajari hari ini	Guru menjelaskan bahwa kegiatan fenomena mendayung merupakan pengaplikasian dari HK III Newton
2.	<i>Tahap 2 (Research)</i>		
	Memberikan pembelajaran kepada peserta didik	Mengenalkan tokoh pencetus Hukun III Newton Memberikan contoh berupa fenomena roket yang menerapkan Hukum III Newton	Tahapan awal research dimulai guru dengan meminta peserta didik mengamati gambar roket dan meminta salah satu siswa membacakan informasi terkait roket. Guru menanyakan jawaban dan meminta pendapat siswa terkait pertanyaan yang dimasukkan pada informasi roket. Guru menjelaskan gaya aksi-reaksi pada kelereng sambil bertanya kepada siswa.
	Mengarahkan peserta didik untuk	Menanyakan pada siswa mengenai fenomena roket dan	Guru tidak ada mengopsikan hal ini, karena dari awal masuk

No.	Tahap Pembelajaran STEM-PjBL	Kegiatan yang dilakukan Guru	
		Observer 1	Observer 2
	memilih metode atau sumber bacaan	meminta siswa untuk menjawab	tahap ke-2 guru hanya mengarahkan siswa untuk membaca informasi yang tersaji pada LKPD
	Membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi permasalahan dari berbagai sumber yang relevan	Meminta peserta didik untuk menelaah lagi materi yang ada dibuku dan yang berhubungan dengan materi yang telah dijelaskan.	Sumber yang digunakan hanya informasi yang tersaji pada LKPD untuk menjawab permasalahan yang diajukan, tetapi siswa masih dapat menjawab pertanyaan yang diajukan guru
	<i>Tahap 3 (Discovery)</i>		
3.	Membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok	Guru membagi kelompok dan meminta siswa melakukan kerja proyek membuat roket air, guru menunjukkan contoh roket air yang dibuat sebagai bentuk pengaplikasian KD-4 pada HK III Newton dan menginstruksikan pengerjaan tugas.
	Mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai solusi dari permasalahan yang disajikan	Menjelaskan kepada siswa untuk membuat miniatur roket air	Guru mengarahkan siswa untuk melakukan diskusi dan merancang proyek di rumah dan dibuat video kelompok. Guru mengarahkan siswa untuk menentukan alat dan bahan apa saja yang diperlukan untuk membuat proyek.

No.	Tahap Pembelajaran STEM-PjBL	Kegiatan yang dilakukan Guru	
		Observer 1	Observer 2
	Mengarahkan peserta didik untuk berkolaborasi dan bekerjasama untuk merancang sesuatu.	Meminta setiap kelompok belajar peserta didik untuk menggambarkan rancangan roket air yang akan peserta didik dibuat	Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi dan berbagi konsep serta pemikiran dalam merancang roket yang akan di buat. Guru memberikan kertas kosong kepada masing-masing kelompok untuk membuat sketsa roket yang akan dibuat.
	<i>Tahap 4 (Application)</i>		
4.	Mengarahkan peserta didik untuk membuat produk berdasarkan solusi yang dibuat	Mengarahkan peserta didik untuk membuat dan merangkai produk yang telah mereka rencanakan dengan mendokumentasikan proses pelaksanaannya. Dokumentasi tersebut berupa video proses pembuatan proyek roket air.	Guru mengarahkan peserta didik membuat roket air sesuai tujuan, dan langkah yang sudah dimuat di LKPD. Guru juga memberikan beberapa kiat-kiat dalam membuat roket air agar dapat berhasil diluncurkan nantinya
	Mengarahkan peserta didik untuk menguji produk yang sudah dibuat untuk memecahkan permasalahan yang ada.	Meminta setiap kelompok peserta didik untuk menguji produk roket air yang telah kelompok mereka buat di lapangan sekolah.	Guru meminta siswa mendemonstrasikan roket yang telah dibuat di halaman sekolah
	<i>Tahap 5 (Communication)</i>		
5.	Mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan produk yang telah dibuat	Meminta peserta didik untuk menjelaskan mengapa roket air yang mereka buat dapat terbang dan melesat bergerak maju.	Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan proyek yang telah dibuat dalam bentuk video

Dari tabel hasil observasi diatas dapat diketahui bahwa pelaksanaan pembelajaran STEM-PjBL terdiri atas 5 tahapan, yakni *reflection*, *research*,

discovery, application dan *communication*. Selain data hasil observasi pelaksanaan pembelajaran STEM-PjBL juga terdapat data skala kesesuaian pelaksanaan pembelajaran dengan indikator STEM-PjBL. Adapun hasil yang diperoleh dari setiap indikator dapat dilihat dari tabel skala kesesuaian antara pelaksanaan pembelajaran dengan indikator pembelajaran STEM-PjBL yang dapat dilihat dari tabel dibawah ini :

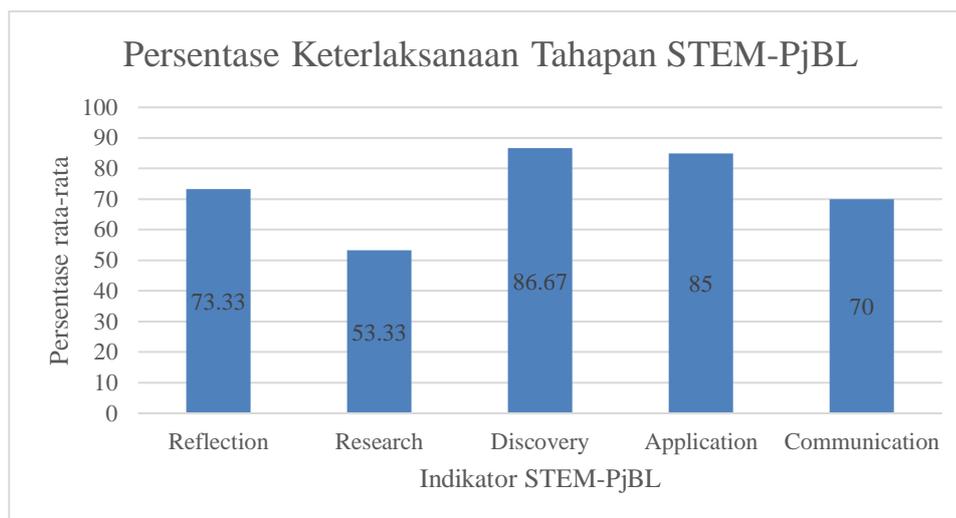
Tabel 4.2 Kesesuaian Pelaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL

No	Tahap Pembelajaran STEM-PjBL	Observer		Rata- rata	Persentase (%)	Kriteria
		1	2			
1.	<i>Tahap 1 (Reflection)</i>					
	Mengarahkan peserta didik pada konteks permasalahan	3	3	3	60	
	Memberikan inspirasi agar melakukan penyelidikan atau pemecahan masalah	4	4	4	80	
	Menghubungkan apa yang diketahui peserta didik dengan apa yang perlu dipelajari	3	5	4	80	
				3.67	73.33	Sesuai
2.	<i>Tahap 2 (Research)</i>					
	Memberikan pembelajaran kepada peserta didik	4	4	4	80	
	Mengarahkan peserta didik untuk memilih metode atau sumber bacaan	2	2	2	40	
	Membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi permasalahan dari berbagai sumber yang relevan	2	2	2	40	
				2.67	53.33	Cukup
3.	<i>Tahap 3 (Discovery)</i>					

	Membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	5	5	5	100	
	Mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai solusi dari permasalahan yang disajikan	3	4	3.5	70	
	Mengarahkan peserta didik untuk berkolaborasi dan bekerjasama untuk merancang sesuatu.	4	5	4.5	90	
				4.33	86.67	Sesuai
4.	<i>Tahap 4 (Application)</i>					
	Mengarahkan peserta didik untuk membuat produk berdasarkan solusi yang dibuat	4	4	4	80	
	Mengarahkan peserta didik untuk menguji produk yang sudah dibuat untuk memecahkan permasalahan yang ada.	4	5	4.5	90	
				4.25	85	Sesuai
5.	<i>Tahap 5 (Communication)</i>					
	Mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan produk yang telah dibuat	3	4	3.5	70	
				3.5	70	Sesuai
	Rata-rata Persentase				73.67	Sesuai

Tabel diatas merupakan hasil observasi berupa skala kesesuaian dengan indikator pada tahapan STEM-PjBL yang dilakukan oleh dua orang observer terhadap peneliti selama proses pembelajaran berlangsung. Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa pelaksanaan pembelajaran fisika dengan menggunakan LKPD berbasis STEM-PjBL pada materi Hukum III Newton di MA Plus Al-Hamid memiliki persentase sebesar 73.67 % dengan kategori sesuai.

Persentase dari masing-masing indikator pembelajaran STEM-PjBL dapat dilihat dari gambar dibawah ini.



Gambar 4.1 Persentase Pelaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL

2. Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Setelah Menggunakan LKPD Berbasis STEM-PjBL pada Materi Hukum III Newton

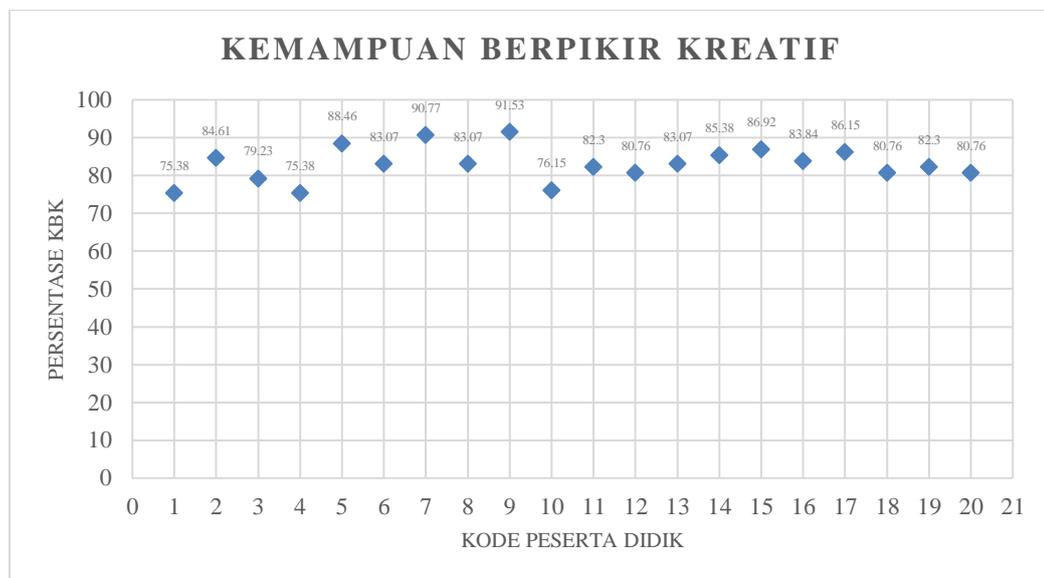
Data kemampuan berpikir kreatif peserta didik di MA Al-Hamid Banjarmasin setelah menggunakan LKPD berbasis STEM-PjBL pada materi Hukum III Newton diperoleh dari hasil proyek peserta didik yang berupa roket air. Penilaian dilakukan mulai dari tahap persiapan, pembuatan dan praktek peluncuran roket air yang dilakukan secara berkelompok.

Berikut ini data hasil pengukuran keterampilan berpikir kreatif dari 20 siswa di MA Al-Hamid Banjarmasin yang dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Data Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik

NO	Kode Peserta Didik	Persentase KBK		Persentase Rata-rata	Kriteria
		Observer 1	Observer 2		
1	Peserta Didik 01	75.38	75.38	75.38	Cukup
2	Peserta Didik 02	83.07	86.15	84.61	Kreatif
3	Peserta Didik 03	80	78.46	79.23	Cukup
4	Peserta Didik 04	76.92	73.84	75.38	Cukup
5	Peserta Didik 05	90.78	86.15	88.46	Kreatif
6	Peserta Didik 06	83.07	83.07	83.07	Kreatif
7	Peserta Didik 07	90.78	90.76	90.77	Kreatif
8	Peserta Didik 08	81.53	84.61	83.07	Kreatif
9	Peserta Didik 09	92.3	90.76	91.53	Kreatif
10	Peserta Didik 10	75.38	76.92	76.15	Cukup
11	Peserta Didik 11	81.53	83.07	82.3	Kreatif
12	Peserta Didik 12	81.53	80	80.76	Kreatif
13	Peserta Didik 13	83.07	86.15	83.07	Kreatif
14	Peserta Didik 14	86.15	84.61	85.38	Kreatif
15	Peserta Didik 15	87.69	86.15	86.92	Kreatif
16	Peserta Didik 16	83.07	84.61	83.84	Kreatif
17	Peserta Didik 17	87.69	84.61	86.15	Kreatif
18	Peserta Didik 18	83.07	78.46	80.76	Kreatif
19	Peserta Didik 19	84.61	80	82.30	Kreatif
20	Peserta Didik 20	81.53	80	80.76	Kreatif
Total rata-rata				83.07	Kreatif

Dari Tabel 4.3 diatas dapat diperoleh grafik keterampilan berpikir kreatif masing-masing peserta didik yang dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Persentase Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Selain rata-rata dari keseluruhan peserta didik, juga terdapat rata-rata dari masing-masing indikator berpikir kreatif yang yakni *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration*. Data hasil pengukuran kemampuan berpikir kreatif tersebut dikelompokkan sesuai indikator dan tersaji pada Tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Data Kemampuan Berpikir Kreatif setiap Indikator

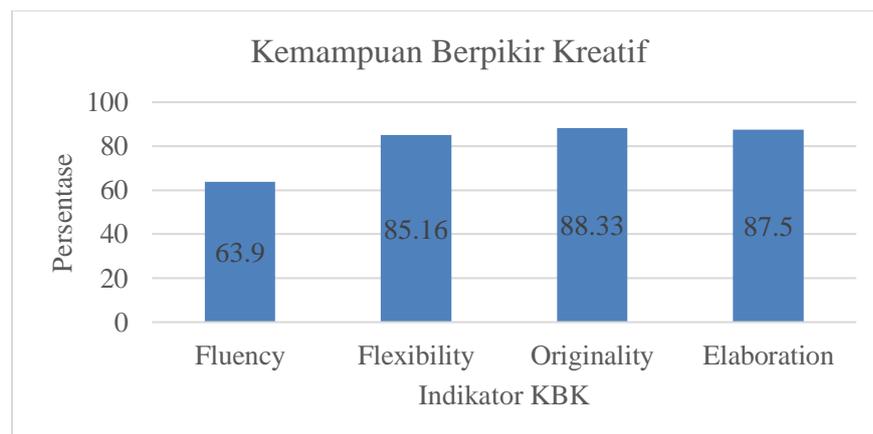
No	Indikator KBK	Perilaku Peserta Didik	Skor Observer		Skor Rata-rata	Persentase rata-rata	Kriteria
			1	2			
1.	<i>Fluency</i>	Mengajukan lebih dari 2 pertanyaan terkait proyek	4	3.7	3.85	77	

No	Indikator KBK	Perilaku Peserta Didik	Skor Observer		Skor Rata-rata	Persentase rata-rata	Kriteria
			1	2			
		Mengungkapkan lebih dari 2 gagasan terkait proyek	4.1	4.2	4.15	83	
		Memiliki progres pengerjaan proyek yang lebih cepat daripada temannya.	3.9	3.9	3.9	78	
		Cepat mengenali kelemahan produknya dan segera memperbaikinya	4.3	4.2	4.25	85	
		Cepat mengenali kelemahan produk temannya	3.6	3.85	3.72	74.5	
					3.19	63.9	Cukup
2.	<i>Flexibility</i>	Membuat roket air dengan format yang berbeda dari contoh namun tetap memenuhi unsur yang ada	4.25	4.5	4.37	87.5	
		Menggunakan desain yang berbeda selain yang dicontohkan	4.5	4.5	4.5	90	
		Memberikan jawaban/solusi atas permasalahan yang diungkapkan temannya	3.7	4.1	3.9	78	

No	Indikator KBK	Perilaku Peserta Didik	Skor Observer		Skor Rata-rata	Persentase rata-rata	Kriteria
			1	2			
					4.25	85.16	Baik
3.	<i>Originality</i>	Menggunakan kombinasi lebih dari 1 sumber untuk mengerjakan proyek roket air	4	4	4	80	
		Membuat konsep proyek yang berbeda dari yang dicontohkan guru namun tetap memenuhi unsur yang ada	4.8	4.8	4.8	96	
		Memberikan jawaban/respon yang berbeda dari teman lainnya saat forum diskusi.	3.9	5	4.45	89	
					4.41	88.33	Baik
4.	<i>Elaboration</i>	Menyusun kerangka secara rinci untuk mempermudah mengerjakan proyek roket air	4.5	4.5	4.5	90	
		Menambahkan unsur di luar unsur inti seperti menambahkan garis atau gambar pada produk yang dibuat	4.25	4.25	4.25	85	
					4.37	87.5	Baik
Persentase rata-rata						83.07	Kreatif

Tabel 4.4 di atas merupakan tabel hasil kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang diamati oleh dua orang observer. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa persentase rata-rata kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah menggunakan LKPD berbasis STEM-PjBL pada materi Hukum III Newton di MA Al-Hamid Banjarmasin termasuk ke dalam kategori kreatif dengan persentase sebesar 83%.

Persentase berpikir kreatif peserta didik pada setiap indikator dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.3 Persentase Berpikir Kreatif pada setiap Indikator

B. Pembahasan

1. Pelaksanaan Pembelajaran Fisika dengan Menggunakan LKPD Berbasis STEM-PjBL pada Materi Hukum III Newton

Berdasarkan hasil observasi oleh 2 orang observer mengenai pelaksanaan pembelajaran fisika dengan menggunakan LKPD berbasis STEM-PjBL pada materi Hukum III Newton di MA Al-Hamid Banjarmasin, diperoleh rata-rata persentase keterlaksanaan tahapan pembelajaran STEM-PjBL sebesar 73.67% dengan kategori sesuai. Terdapat 5 tahapan pelaksanaan pada pembelajaran STEM-PjBL, yakni *Reflection, Research, Discovery, Application, dan Communication*. Pelaksanaan pembelajaran dilakukan sebanyak dua kali pertemuan ditambah dengan tugas rumah yaitu proyek membuat roket air. Sebelum memulai pembelajaran guru membagikan LKPD kepada peserta didik sebagai salah satu perangkat pembelajaran yang digunakan selama pembelajaran berlangsung. Pada pertemuan pertama dilakukan 3 tahap pembelajaran, yakni *Reflection, Research, dan Discovery*.

Pertama, tahap *reflection* (refleksi). Pada tahap ini peserta didik merumuskan masalah dengan pengetahuan awal yang dimiliki sebelumnya serta mencari informasi atau pengetahuan baru yang belum diketahui dan yang harus diketahui agar dapat memecahkan permasalahan (Maulana, 2020). Peserta didik diajak untuk mengenal dan memahami konteks permasalahan kemudian dilanjutkan dengan penyelidikan untuk mengatasi permasalahan dengan menghubungkan pengetahuan dimiliki dengan materi yang akan dipelajari. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu:

- a. Guru mengarahkan peserta didik pada konteks permasalahan dengan cara memberikan pertanyaan pemantik / apersepsi tentang contoh Hukum II Newton. Kemudian dilanjutkan dengan pertanyaan mengenai hubungan antara fenomena / kegiatan mendayung dengan topik materi yang akan dipelajari.
- b. Guru memberikan inspirasi kepada peserta didik untuk melakukan penyelidikan atau pemecahan masalah dengan memberikan pertanyaan terkait kegiatan mendayung dan mengajak peserta didik untuk menjawab pertanyaan secara lisan.

Percakapan lisan didokumentasikan sebagai berikut :

G : “Apa yang terjadi ketika kita menggerakkan dayung?”

P1 : “Perahu akan bergerak”

P2 : “Perahu akan berjalan”

G : “Kemana arah tongkat dayung ketika di gerakkan?”

P1 : “Tongkat dayung mengarah ke belakang”

G : “Kemana arah perahu ketika kita menggerakkan dayung?”

P1 : “Berjalan ke depan”

P2 : “Arah perahu akan ke depan”

G : “Mengapa hal tersebut bisa terjadi?”

P1 : “Terdapat dorongan dari dayung yang digerakkan”

P2 : “Karena ada gaya aksi-aksi”

Dari percakapan di atas disimpulkan bahwa peserta didik sudah memahami konsep Hukum III Newton yang terdapat pada kegiatan mendayung. Peserta didik

memahami alasan arah tongkat dan arah perahu berlawanan karena terdapat daya aksi-reaksi yang menyebabkan hal itu terjadi.

- c. Guru menghubungkan pengetahuan peserta didik dengan apa yang perlu dipelajari dengan menjelaskan bahwa fenomena yang terjadi pada kegiatan mendayung merupakan salah satu pengaplikasian dari Hukum III Newton.

Pada tahap ini, skala kesesuaian antara pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru dengan indikator STEM-PjBL sebesar 73.33%. Hal ini dikarenakan kurang kompleksnya arahan yang diberikan guru terhadap konteks permasalahan yang disajikan dalam pembelajaran. Guru hanya bertanya mengenai pengetahuan peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari. Namun pada tahap selanjutnya guru berhasil mengajukan pertanyaan terkait kegiatan mendayung yang berhubungan dengan Hukum III Newton. Sehingga pada indikator ini termasuk ke dalam kategori sesuai.

Kedua, tahap *Research* (riset). Pada tahap ini peserta didik mengumpulkan informasi penunjang penelitian yang akan dilakukan mengenai proyek roket air dengan mencari sumber bacaan relevan yang dapat digunakan sebagai acuan dalam memecahkan masalah. Peserta didik juga digiring untuk membangun konsep baru untuk merancang dan membuat solusi (Jauhariyyah and Suwono, 2017; Maulana, 2020). Kegiatan yang dilakukan pada tahap *research* adalah:

- a. Guru meminta peserta didik untuk membaca materi terkait roket yang ada pada LKPD kemudian mengamati fenomena yang terjadi pada roket ketika roket meluncur.

- b. Guru mengajukan pertanyaan terkait fenomena yang terjadi pada peluncuran roket kemudian dilanjutkan dengan menjelaskan materi terkait gaya aksi-reaksi yang terjadi pada peristiwa meluncurnya roket.

Adapun percakapan mengenai fenomena roket disajikan melalui percakapan di bawah ini :

G : “Menurut kalian, mengapa roket dapat meluncur ke atas?”

P1 : “Karena roket mendapat dorongan dari udara”

P2 : “Karena terdapat bahan bahan bakar yang menyebabkan roket bisa meluncur”

G : “Gaya apa yang menyebabkan roket dapat terangkat?”

P1 : “Gaya terbang”

P2 : “Gaya angkat”

P3 : “Gaya dorong”

G : “Prinsip fisika apa yang terdapat pada peristiwa peluncuran roket?”

P1 : “Hukum III Newton”

P2 : “Gaya aksi-reaksi”

G : “Menurut kalian bagaimana gaya aksi-reaksi yang terjadi pada peristiwa meluncurnya roket”

P1 : “Gaya aksinya ketika roket menyemburkan gas hasil bahan bakar, gaya reaksinya ketika roket bereaksi dengan meluncur ke atas”

Dari percakapan di atas dapat diketahui bahwa peserta didik sudah memahami konsep Hukum III Newton yang terdapat pada fenomena meluncurnya

roket. Peserta didik mampu menjawab pertanyaan yang diberikan guru dengan tepat.

- c. Guru mengarahkan peserta didik untuk mempelajari materi Hukum III Newton yang sudah disajikan di dalam LKPD.

Pada tahap ini, persentase skala kesesuaian pembelajaran dengan indikator STEM-PjBL tergolong rendah, yaitu 53.33% dengan kategori cukup. Hal ini dikarenakan guru belum mampu memberikan pembelajaran yang sesuai dengan tahapan pada indikator *research*. Guru tidak mengarahkan peserta didik untuk memilih metode lain atau mencari sumber bacaan yang berbeda, tetapi hanya menggiring peserta didik untuk mempelajari materi yang termuat pada LKPD. Namun hal ini tidak menghambat proses pembelajaran, peserta didik mampu menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru dengan baik meskipun sumber informasinya hanya terbatas pada LKPD.

Ketiga, tahap *Discovery* (penemuan) yang menghubungkan antara tahap *research* dengan informasi yang telah diketahui untuk menyusun suatu proyek (Astuti et al., 2019). Pada tahap ini terdapat proses analisis, mencipta, dan evaluasi dimana peserta didik menghimpun penemuannya terkait produk yang akan dibuat dan selanjutnya dilakukan perencanaan proyek yakni produk roket air dengan inovasi baru. Pada tahap ini juga dilakukan penyusunan langkah kerja serta penentuan alat dan bahan yang dibutuhkan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah :

- a. Guru membagi peserta didik menjadi 4 kelompok dengan jumlah 5 anggota perkelompok

- b. Guru menunjukkan contoh roket air yang telah dibuat sebagai contoh proyek yang akan mereka buat
- c. Guru mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi guna merancang proyek sekaligus menentukan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan proyek.
- d. Guru mengarahkan peserta didik untuk saling bertukar ide dan pendapat mengenai proyek roket air yang akan mereka buat dan meminta peserta didik untuk menggambar rancangan desain proyek roket air.

Persentase terhadap skala kesesuaian indikator pembelajaran dengan pelaksanaan pembelajaran sebesar 86.67% dengan kategori sangat sesuai. Guru memberi arahan kepada peserta didik untuk berdiskusi dan merancang desain proyek roket air dengan baik sesuai dengan indikator pembelajaran STEM-PjBL. Pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama ini, yaitu tahap *reflection*, *research*, dan *discovery* berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Keempat, tahap *Application* (pengaplikasian) yakni pengaplikasian pengetahuan yang telah dimiliki ke dalam proses pembuatan proyek berupa roket air yang telah direncanakan sebelumnya. Selain itu, terdapat proses evaluasi pada tahap ini. Evaluasi dilakukan setelah peserta didik menguji hasil dari proyek kelompok yang telah dirancang sesuai dengan indikator yang ditentukan. Hasil yang didapat kemudian digunakan sebagai perbaikan langkah sebelumnya. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- a. Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat produk roket air sesuai dengan tujuan dan langkah yang sudah dimuat di dalam LKPD. Selain itu, guru juga memberikan beberapa kemungkinan yang dapat menyebabkan roket tidak bisa meluncur dengan sempurna agar peserta didik berhati-hati dalam proses pembuatan proyek roket air.
- b. Guru meminta peserta didik untuk menguji produk yang telah dibuat dengan cara mendemonstrasikan proyek roket air di halaman sekolah.

Keterlaksanaan pada tahap *application* ini berjalan dengan baik. Namun karena keterbatasan waktu penelitian maka proses pembuatan produk roket air dilaksanakan dirumah masing-masing dengan tugas tambahan berupa video pembuatan produk roket air mulai dari awal sampai akhir pembuatan. Pembuatan proyek roket air dapat dilihat pada Gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4.4 Proses Pembuatan Roket Air

Pada pertemuan kedua dilanjutkan dengan tahap *communication* yang merupakan tahapan terakhir dari pembelajaran STEM-PjBL.

Kelima, tahap *Communication* (komunikasi). Tahap terakhir pada setiap pembuatan proyek adalah mempresentasikan hasil proyek yang telah dibuat (Yuhana Elva and Ratna Kartika Irawati, 2021b). Melalui tahap *communication* peserta didik mengkomunikasikan dan mempresentasikan hasil proyek yang telah dibuat bersama anggota kelompoknya. Tahap komunikasi dilakukan dengan cara menganalisis dan mengevaluasi kelayakan produk serta melakukan perbaikan pada proyek roket air yang dibuat. Pada tahap ini juga terdapat proses mencipta karena peserta didik harus mempresentasikan hasil produk yang telah dibuat dan dilakukan praktek peluncuran roket air. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah :

- a. Guru mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan produk yang telah dibuat oleh masing-masing kelompok
- b. Guru meminta setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil proyek yang telah dibuat dan dilanjutkan dengan percobaan peluncuran roket air.

Percobaan peluncuran roket air dapat dilihat pada Gambar 4.5 di bawah ini.



Gambar 4.5 Proses Peluncuran Roket Air

- c. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan hasil dari percobaan sesuai dengan konsep yang ada pada Hukum III Newton

Tahap komunikasi (*communication*) adalah tahap terakhir dalam proses pembelajaran STEM-PjBL. Melalui tahap ini peserta didik berhasil mempresentasikan hasil proyek yang telah mereka buat dan mendemonstrasikan di depan teman-temannya. Ada sebagian dari produk mereka yang tidak bisa berfungsi dengan sempurna dikarenakan kesalahan ketika proses pembuatan produk. Guru mengevaluasi setiap produk yang dibuat oleh masing-masing kelompok, kemudian menutup pembelajaran dengan meminta salah satu peserta didik untuk menyimpulkan hasil dari percobaan dan kaitannya dengan materi yang telah dipelajari.

Dari kelima indikator diperoleh rata-rata skala kesesuaian pelaksanaan STEM-PjBL sebesar 73.67% dengan kategori sesuai. Hal ini berarti pembelajaran yang dilakukan oleh guru sudah sesuai dengan pelaksanaan pembelajaran berbasis STEM-PjBL meskipun tidak semua indikator terlaksana dengan sempurna. Pembelajaran STEM-PjBL melibatkan peserta didik pada setiap proses pembelajarannya. Peserta didik diajak untuk aktif melakukan pembelajaran dengan memahami sebuah konsep dan bereksplorasi melalui sebuah proyek. Hal ini dapat membantu peserta didik dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kreatif dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Jauhariyyah and Suwono, 2017). Selain itu, pada proses pembelajaran ini juga dapat membantu peserta didik dalam penguasaan konsep, kemampuan dalam pemecahan masalah, serta dapat meningkatkan kemampuan berkomunikasi pada peserta didik (Yuhana Elva and

Ratna Kartika Irawati, 2021). Sehingga diketahui bahwa pembelajaran berbasis STEM-PjBL dapat membentuk karakter peserta didik dan berdampak baik untuk diterapkan pada pembelajaran, khususnya pada pembelajaran fisika.

2. Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Setelah Menggunakan LKPD Berbasis STEM-PjBL pada Materi Hukum III Newton

Berdasarkan hasil observasi pada tabel 4.3 dapat diketahui bahwa hasil pengamatan kemampuan berpikir kreatif terhadap 20 peserta didik di MA Al-Hamid Banjarmasin setelah menggunakan LKPD berbasis STEM-PjBL pada materi Hukum III Newton memperoleh persentase rata-rata sebesar 83.07% dengan kriteria kreatif. Terdapat 4 orang yang mendapatkan nilai di bawah nilai KKM dan 16 orang lainnya mendapatkan nilai di atas KKM.

Penilaian kemampuan berpikir kreatif ini meliputi 4 aspek sesuai dengan indikator berpikir kreatif, yaitu *fluency* (kemampuan berpikir lancar), *flexibility* (kemampuan berpikir luwes), *originality* (kemampuan berpikir original) dan *elaboration* (kemampuan berpikir elaborasi). Masing-masing dari indikator tersebut terdapat beberapa aspek yang diamati.

Pertama, indikator *fluency* (kemampuan berpikir lancar) berhubungan dengan kemampuan seseorang dalam mengemukakan banyak ide atau gagasan, mengemukakan pertanyaan maupun jawaban serta penyelesaian masalah yang relevan dalam waktu singkat (Rahmawati, 2022; Trianggono, 2017). Pada indikator *fluency* terdiri dari lima aspek. Aspek pertama yaitu mengajukan lebih dari 2 pertanyaan terkait proyek, aspek kedua mengungkapkan lebih dari 2 gagasan terkait

proyek, aspek ketiga memiliki progres pengerjaan proyek yang lebih cepat dari pada temannya, aspek keempat cepat mengenali kelemahan produknya dan segera memperbaikinya, dan aspek kelima cepat mengenali kelemahan produk temannya.

Rata-rata persentase pada indikator *fluency* adalah 63.9%. Hal ini disebabkan karena pada indikator *fluency* belum semua siswa dalam kelompok memenuhi indikator tersebut. Berdasarkan hasil observasi, peserta didik belum mengajukan pertanyaan dan mengungkapkan gagasan lebih dari ketentuan yang diberikan, mereka cenderung diam dan malu bertanya, hanya beberapa dari mereka yang berani mengajukan pertanyaan dan mengungkapkan gagasannya

Gagasan tersebut disajikan dalam percakapan sebagai berikut:

G : *“Apakah ada yang ditanyakan terkait pembuatan proyek roket air ini?”*

P9 : *“Boleh kah bu menggunakan alat dan bahan selain yang ada di LKPD?”*

G : *“Iya boleh, asalkan tetap memenuhi unsur yang ada pada LKPD”*

P5 : *“Kalau lem lilinnya diganti dengan lem yang lain boleh kah bu?”*

G : *“Boleh, silahkan saja kalau mau pakai lem yang lain”*

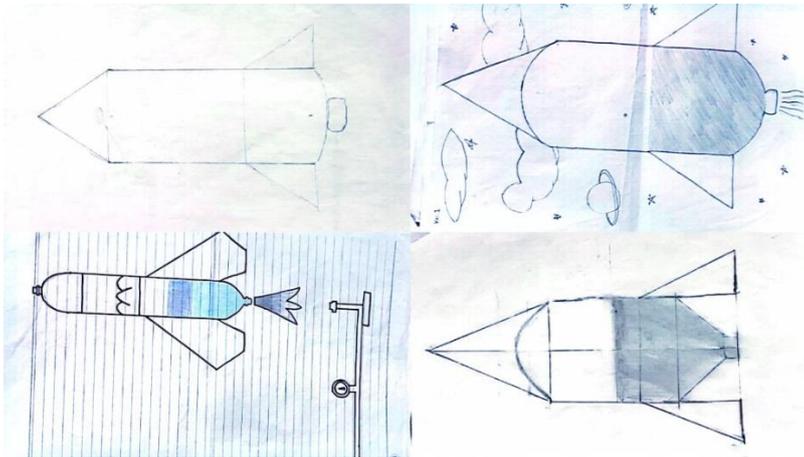
P9 : *“Fungsi plastisin ini untuk apa bu?”*

G : *“Sebagai pemberat di ujung roket, juga sebagai menutup pada celah-celah tutup botol setelah kalian lubangi”*

Peserta didik juga belum mampu secara keseluruhan mengenali kelemahan produk yang ada sehingga pada indikator ini tergolong pada kategori cukup. Penelitian yang dilakukan oleh (Armandita et al., 2017) pada aspek fluency

termasuk kedalam kategori cukup dengan persentase sebesar 71% dikarenakan peserta didik hanya terpaku pada hal-hal yang sudah dipelajari sebelumnya sehingga tidak terbiasa untuk berpikir lancar untuk pemecahan masalah yang baru.

Kedua, indikator *flexibility* (kemampuan berpikir luwes) berarti seseorang dapat melihat suatu permasalahan dari sudut pandang yang berbeda, memiliki banyak alternatif dalam penyelesaian yang berbeda serta merubah cara pemikiran sehingga mampu menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi (Armandita dkk., 2017; Trianggono, 2017). Diantara aspek pada *flexibility* yaitu membuat roket air dengan format yang berbeda dengan contoh namun tetap memenuhi unsur yang ada, menggunakan desain yang berbeda selain yang dicontohkan dan yang terakhir memberikan solusi atas permasalahan yang diungkapkan temannya. Desain roket air dari setiap kelompok dapat dilihat pada Gambar 4.3 di bawah ini.



Gambar 4.6 Desain Roket Air

Pada indikator ini peserta didik sudah berhasil membuat desain roket air yang berbeda dengan yang dicontohkan, seperti menambahkan hiasan pada roket, memberi gambar peyangga dan memberi gambar pompa pada desain yang mereka

buat namun tetap memenuhi unsur yang ada. Peserta didik juga menambahkan komponen-komponen hiasan pada roket yang mereka buat, seperti memberi stiker pada roket, memberi plester pada sekeliling roket dan memberi plester pada sayap roket agar sayap tidak basah ketika terkena air.

Produk roket air yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Hasil Proyek Roket Air

Penelitian yang dilakukan oleh Herdiawan dkk., (2019) menyatakan bahwa pada indikator *flexibility* peserta didik dilatih untuk mengetahui permasalahan yang ada kemudian peserta didik mencari solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Namun demikian, peserta didik belum mampu memberikan solusi ketika ada salah satu roket temannya yang tidak bisa terbang atau tidak bisa bekerja dengan sempurna, mereka masih kesulitan mengetahui penyebab hal itu bisa terjadi sehingga pada bagian ini tergolong pada kategori cukup. Sedangkan untuk

persentase keseluruhan pada indikator *flexibility* termasuk kedalam kategori baik dengan persentase sebesar 85.16%.

Ketiga, indikator *originality* (kemampuan berpikir orisinal) merupakan kemampuan seseorang dalam memikirkan gagasan yang baru dan jarang diungkapkan orang lain, memikirkan cara yang tidak biasa dalam mengungkapkan sesuatu serta mampu mengombinasikan bagian-bagian yang jarang dipikirkan oleh orang lain (Trianggono, 2017). Pada indikator *originality* memiliki tiga aspek, diantaranya menggunakan kombinasi lebih dari satu sumber, membuat konsep yang berbeda dari yang dicontohkan namun tetap memenuhi unsur yang ada dan memberikan respon yang berbeda dari teman lainnya.

Sebelum membuat produk roket air peserta didik diarahkan untuk mencari sumber sebanyak-banyaknya agar mendapatkan inspirasi dari berbagai sumber saat proses pembuatan produk, namun kebanyakan dari mereka hanya mencari satu sumber yang dijadikan bahan acuan saat pembuatan roket. Tingkat kreatifitas peserta didik tidak terbatas dari satu sumber saja, mereka berinisiatif menambahkan komponen-komponen lain yang tidak disebutkan dalam contoh, diantaranya mengganti lem lilin dengan lem lain yang lebih kuat dan menambahkan plastisin pada bagian ujung roket, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.8 di bawah ini.



Gambar 4.8 Menambahkan Plastisin pada Ujung Roket

Namun mereka belum mampu memberikan banyak respon yang berbeda terhadap produk temannya, peserta didik cenderung diam ketika diminta untuk mengutarakan pendapatnya. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Liliawati (2011) yang pada aspek *originality* peserta didik belum mampu mengungkapkan pendapatnya di hadapan peserta didik lain dan belum mampu memikirkan solusi yang belum terpikirkan oleh orang lain.

Keempat, indikator *elaboration* (kemampuan berpikir elaborasi) dapat diartikan dengan kemampuan seseorang dalam menjabarkan hal sederhana ke definisi yang lebih luas, seperti mengembangkan gagasan, menambah atau merincikan detail dari suatu objek sehingga menjadi lebih menarik (Armandita et al., 2017; Trianggono, 2017). Pada indikator ini terdiri dari dua aspek, yaitu menyusun kerangka secara rinci untuk mempermudah mengerjakan proyek dan menambahkan unsur di luar unsur inti seperti gambar atau garis. Terlihat sebelum proses pembuatan roket air, peserta didik berdiskusi untuk menyusun kerangka

roket air dengan menentukan alat dan bahan serta menggambar desain untuk mempermudah pembuatan roket air seperti pada Gambar 4.9 di bawah ini.



Gambar 4.9 Peserta Didik Berdiskusi Menyusun Kerangka Roket Air

Selain itu peserta didik juga menambahkan unsur-unsur yang tidak dicontohkan guru seperti gambar atau garis pada sayap roket, hiasan pada awak roket dan bentuk sayap yang berbeda. Berikut ini salah satu proses pembuatan roket dengan menambahkan garis pada sayap dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Menambahkan Garis pada Sayap

Pada indikator *elaboration* termasuk ke dalam kategori baik dengan persentase sebesar 85,25% yang senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari dkk., (2011) yang hampir seluruh siswa menguasai keterampilan berpikir kreatif pada indikator *elaboration*.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat diketahui bahwa pembuatan roket air dapat membantu peserta didik dalam melatih kemampuan berpikir kreatif. Indikator keterampilan berpikir kreatif yang termasuk ke dalam kategori baik terdapat 3 indikator, yaitu indikator *flexibility*, *originality* dan *elaboration*, sedangkan untuk indikator *fluency* memiliki persentase paling rendah dengan kategori cukup baik. Sehingga dapat diketahui bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah menggunakan LKPD berbasis STEM-PjBL termasuk ke dalam kategori kreatif.

BAB V

PENUTUP

A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis STEM-PjBL pada materi Hukum III Newton yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *reflection*, *research*, *discovery*, *application* dan *communication* sudah terlaksana sesuai dengan tahapan yang ada pada indikator, dengan presentase keterlaksanaan pembelajaran sebesar 73,67% dengan kategori sesuai.
2. Kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah menggunakan LKPD berbasis STEM-PjBL pada materi Hukum III Newton termasuk ke dalam kategori “kreatif” dengan presentase rata-rata sebesar 83,07%. Adapun presentase rata-rata dari masing-masing indikator berpikir kreatif yakni *fluency* 63,9% kategori cukup, *flexibility* 85,16% kategori baik, *originality* 88,33% kategori baik dan *elaboration* 87,5% kategori baik.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian diberikan beberapa saran penelitian dan pengembangan selanjutnya sebagai pertimbangan, diantaranya:

1. Bagi guru, diharapkan dapat membantu dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran fisika dengan bahan ajar berupa LKPD dan memberikan inovasi untuk pengembangan bahan ajar lainnya dalam meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik.
2. Bagi peserta didik, diharapkan LKPD menjadi salah satu bahan ajar dalam pembelajaran yang dapat membantu peserta didik untuk belajar mandiri dan lebih mudah dalam memahami materi yang disajikan karena terdapat proses membuat produk atau proyek.
3. Bagi sekolah, LKPD dapat digunakan sebagai sumber referensi dan bahan ajar pembelajaran fisika sebagai upaya dalam mengatasi kurangnya fasilitas, sarana dan prasarana laboratorium.
4. Bagi peneliti, diharapkan mampu memberikan pengalaman dan wawasan dalam pengembangan LKPD berbasis STEM-PjBL serta dapat dijadikan rujukan untuk penelitian lebih lanjut.