

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada tanggal 25 April hingga 2 Mei 2024, peneliti melakukan penelitian di SMAN 5 Banjarbaru adapun data yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup keterlaksanaan pembelajaran STEM-PjBL melalui proyek seblak Rafael untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.

1. Keterlaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL

Keterlaksanaan pembelajaran STEM-PjBL diamati oleh dua orang observer, yaitu satu orang guru fisika dan satu mahasiswa dengan menggunakan lembar observasi pembelajaran STEM-PjBL.

Tabel 4.1 Hasil Lembar Observasi Pembelajaran STEM-PjBL

Tahap pembelajaran STEM-PjBL	Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan yang dilakukan guru	Kegiatan yang dilakukan peserta didik	Kegiatan yang dilakukan guru	Kegiatan yang dilakukan peserta didik
<i>Start with the essential question (Science)</i>				
Merumuskan pertanyaan <i>essential</i> yang berasal dari permasalahan kehidupan sehari-hari	Guru mengarahkan peserta didik untuk membuka video yang ada pada LKPD, untuk menonton video dan menanyakan kepada	Peserta didik menyimak video dengan memindai kode batang (barcode) video 1.1 dan 1.2 pada LKPD.	Guru memberikan arahan untuk menonton video pada LKPD dan memberikan pertanyaan .	Peserta didik menonton video dan kemudian menjawab pertanyaan yang diajukan guru

	peserta didik terkait isi video yang telah mereka tonton.			
Tahap pembelajaran STEM-PjBL	Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan yang dilakukan guru	Kegiatan yang dilakukan peserta didik	Kegiatan yang dilakukan guru	Kegiatan yang dilakukan peserta didik
<i>Start with the essential question (Science)</i>				
Membentuk Kelompok	Guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok	Berkumpul bersama teman kelompok	Guru membagi kelompok menjadi 6 kelompok	Peserta didik berhitung 1-6 untuk pembagian kelompok dan berkumpul bersama teman kelompok
<i>Design a plan for the project (Technology)</i>				
Merencanakan Pembuatan proyek	Guru mengarahkan peserta didik untuk menonton video pembuatan proyek seblak Rafael sebagai bahan referensi sebelum berdiskusi bersama kelompok	Mengamati dan bertanya mengenai pembuatan proyek seblak Rafael	Guru memberikan arahan untuk menonton video proyek seblak Rafael pada LKPD (Hal 11)	Bertanya mengenai pembuatan proyek
Mengidentifikasi alat/bahan yg diperlukan serta	Guru menyampaikan proses pembuatan seblak Rafael	Menyimak penyampaian guru dan menanyakan yang belum	Guru menyampaikan langkah-langkah pembuatan	Peserta didik mendengarkan penjelasan guru bertanya

langkah-langkah		dipahami	proyek	mengenai alat dan bahan yang harus dibawa
<i>Creath a schedule (Engineering, Math)</i>				
Mengkoordinir Membuat timeline dan target	Mengarahkan peserta didik untuk membuat jadwal pembuatan proyek dan mendiskusikan bersama kelompok	Peserta didik mendiskusikan pembuatan proyek dan bertanya mengenai timeline	Guru memandu peserta didik dalam merancang jadwal pembuatan proyek	Peserta didik mencatat jadwal pembuatan proyek
Tahap pembelajaran an STEM-PjBL	Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan yang dilakukan guru	Kegiatan yang dilakukan peserta didik	Kegiatan yang dilakukan guru	Kegiatan yang dilakukan peserta didik
<i>Monitor the student and the progress of project (Engineering, Math)</i>				
Mengkoordinir memulai pembuatan proyek seblak Rafael	Guru mengarahkan memulai pembuatan proyek	Peserta didik mulai membuat proyek	Guru bertanya kesiapan peserta didik untuk membuat proyek seblak Rafael, dan guru meminta setiap perwakilan kelompok untuk maju ke depan selama proses perebusan kerupuk dan memanaskan minyak.	Peserta didik dari setiap kelompok masing-masing ditunjuk untuk memulai proses merebus kerupuk dan memanaskan minyak secara bersama-sama.
Mengkoordinir mengerjakan "Diskusi	Guru mengarahkan peserta didik untuk	Peserta didik berdiskusi	Guru mengarahkan peserta didik untuk	Peserta didik mengerjakan diskusi

kelompok” pada LKPD	mengisi LKPD		berdiskusi dan mengisi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD. Hal ini dilakukan mengingat keterbatasan waktu yang ada.	
<i>Asses the outcome (Engineering, Math)</i>				
Mempresentasikan hasil diskusi proyek dengan materi suhu dan kalor di depan kelas.	Meminta 1 kelompok untuk mempresentasikan proyek	Mempresentasikan hasil proyek	Mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan proyek.	Peserta didik mempresentasikan proyek seblak Rafael
<i>Evaluate The experience</i>				
Tahap pembelajaran STEM-PjBL	Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan yang dilakukan guru	Kegiatan yang dilakukan peserta didik	Kegiatan yang dilakukan guru	Kegiatan yang dilakukan peserta didik
<i>Evaluate The experience</i>				
Mengevaluasi proyek yang telah dilakukan	Guru mengarahkan peserta didik menonton video dan menanyakan terkait isi video yang telah mereka tonton.	Menyimak penyampain guru	Mengevaluasi proyek dan kemudian meminta kelompok yang tidak berkesempatan mempresentasikan untuk membuat video presentasi	Menyimak penyampaian guru dan bertanya terkait pembuatan video
Menyimpulkan	Menanyakan	Menyimpulkan	Menanyakan	Menjawab

pembelajaran	akan kesimpulan proyek seblak Rafael dengan materi suhu dan kalor	kan kaitan materi dengan proyek seblak Rafael.	kaitan proyek seblak Rafael dengan materi yang sudah dipelajari pada pertemuan sebelumnya	bertanyaa n guru dan menyimpulkan pembelajaran
--------------	---	--	---	--

Observer juga memberikan penilaian dengan menggunakan skala kesesuaian terhadap kegiatan pembelajaran STEM-PjBL. Berikut hasil yang diberikan oleh dua observer pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Skala Kesesuaian Lembar Observasi Pembelajaran STEM-PjBL

Tahap pembelajaran STEM-PjBL	Observer 1	Observer 2	Presentase	Kriteria
	Skala kesesuaian	Skala kesesuaian		
<i>Start with the essential question (Science)</i>				
Merumuskan pertanyaan <i>essential</i> yang berasal dari permasalahan kehidupan sehari-hari	4	4	90 %	Sangat Baik
Membentuk Kelompok	5	5		
<i>Design a plan for the project (Technology)</i>				
Merencanakan Pembuatan proyek	5	5	95%	Sangat Baik
Mengidentifikasi alat/bahan yg diperlukan serta langkah-langkah	4	5		
<i>Creath a schedule (Technology)</i>				
Mengkoordinir Membuat timeline dan target	5	4	90%	Sangat Baik

<i>Monitor the student and the progress of project (Engineering, Math)</i>				
Mengkoordinir memulai pembuatan proyek seblak Rafael	5	4	85%	Sangat Baik
Mengkoordinir mengerjakan “Diskusi kelompok” pada LKPD	4	4		
<i>Asses the outcome (Engineering, Math)</i>				
Mempresentasikan hasil diskusi proyek dengan materi suhu dan kalor di depan kelas.	4	3	80%	Baik
<i>Evaluate The experience</i>				
Mengevaluasi proyek yang telah dilakukan	4	4	80%	Baik
Menyimpulkan pembelajaran	4	4		
Presentase Keseluruhan			87%	Sangat Baik

Hasil kesesuaian yang dinilai oleh dua orang observer diatas menghasilkan persentase keseluruhan sebesar 87% masuk dalam kriteria sangat baik. Namun, terdapat catatan dari kedua observer yang perlu diperhatikan untuk peningkatan terlaksananya pembelajaran STEM-PjBL.

Catatan dari Observer 1 :

Pada fase *start with essential question* sebaiknya guru tidak langsung memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan, biarkan peserta didik yang menjawabnya terlebih dahulu agar siswa lebih aktif lagi. Pada fase *Design a plan for the project*, guru sudah memberikan referensi video proyek di LKPD yang sesuai dan juga mengkoordinir peserta didik dengan baik

sehingga memotivasi peserta didik untuk semangat membuat proyek, yang terlihat dari beberapa peserta didik yang aktif bertanya.

Catatan Observer 2:

Pada bagian merumuskan pertanyaan esensial, sebaiknya pertanyaan tidak langsung dijawab oleh guru. Pada kegiatan pembuatan proyek dan diskusi kelompok, ada beberapa kelompok yang terlihat kurang terarah. Disarankan agar guru memberikan panduan yang lebih jelas atau mendampingi setiap kelompok secara bergiliran untuk memastikan setiap kelompok memahami tugas yang diberikan dengan baik. Di akhir kegiatan, saat menyimpulkan pembelajaran, guru sudah baik dalam menyampaikan poin-poin penting dari materi yang telah dipelajari. Namun, akan lebih baik jika guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan kesimpulan mereka sendiri terlebih dahulu sebelum guru menutup dengan kesimpulan dari keseluruhan pembelajaran.

2. Peningkatan Literasi Sains Peserta Didik

Peneliti melakukan tes literasi sains kepada 39 peserta didik kelas XI IPA setelah melakukan pembelajaran STEM-PjBL melalui proyek seblak Rafael. Peneliti memberikan 10 soal pilihan ganda beralasan sebanyak dua kali, yaitu *pretest* (X_0) dan *posttest* (X_t). Berikut adalah hasil *pretest* dan *posttest* para peserta didik.

Tabel 4.3 Hasil *Pretest* dan *Posttest* Peserta Didik

No	Kode Nama	X_0	X_t	$X_t - X_0$	N-Gain	Kriteria
1	AL	57	72	15	0.35	Sedang
2	AGZ	55	82	27	0.60	Sedang

3	APM	55	86	31	0.69	Sedang
4	ARA	48	71	23	0.44	Sedang
5	BSR	45	86	41	0.75	Tinggi
6	BSR	41	77	36	0.61	Sedang
7	BHT	55	85	30	0.67	Sedang
8	BNA	45	67	22	0.40	Sedang
9	DKA	42	82	40	0.69	Sedang
10	DDF	40	68	28	0.47	Sedang
11	DEV	46	68	22	0.41	Sedang
12	DAV	49	71	22	0.43	Sedang
13	FAK	43	69	26	0.46	Sedang
14	FAA	34	67	33	0.50	Sedang
15	FBS	35	72	37	0.57	Sedang
16	FAV	42	73	31	0.53	Sedang
17	GRG	45	67	22	0.40	Sedang
18	IBR	35	64	29	0.45	Sedang
19	IEJ	35	73	38	0.58	Sedang
20	JSS	32	80	48	0.71	Tinggi
21	JZHP	43	77	34	0.60	Sedang
22	JAP	32	72	40	0.59	Sedang
23	JSP	35	77	42	0.65	Sedang
24	MAU	34	66	32	0.48	Sedang
25	MGP	40	75	35	0.58	Sedang
26	MAH	44	63	19	0.34	Sedang
27	MFAP	41	72	31	0.53	Sedang
28	MIAS	45	67	22	0.40	Sedang
29	NMA	47	78	31	0.58	Sedang
30	NS	42	65	23	0.40	Sedang
31	NAS	37	64	27	0.43	Sedang
32	RZPW	52	82	30	0.63	Sedang
33	RZ	49	82	33	0.65	Sedang
34	WL	62	91	29	0.76	Sedang
35	WHCS	38	73	35	0.56	Sedang
36	YJ	33	63	30	0.45	Sedang
37	YAN	40	72	32	0.53	Sedang
38	ZS	40	66	26	0.43	Sedang
39	RA	40	62	22	0.37	Sedang
Rata-rata		42.90	73.00	30.10	0.53	Sedang

Pada Tabel 4.3, hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata literasi sains peserta didik setelah diberikan *pretest* dan *posttest* mengalami

peningkatan dengan kategori sedang, dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,53. Selain itu, masing-masing aspek literasi sains juga mengalami peningkatan yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.4 Hasil Aspek Literasi Sains

Aspek	Indikator	X_0	X_t	<i>N-Gain</i>	Kriteria
<i>Competencies</i>	1. Menjelaskan fenomena ilmiah	70.68	94.87	0,83	Tinggi
	2. Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	40.00	84.62	0,74	Tinggi
	3. Mengintepretasi data dan bukti secara ilmiah	27.38	55.23	0,38	Sedang
<i>Contexts</i>	1. Personal	46,79	84,62	0,71	Tinggi
	2. Lokal	38.55	57.44	0,31	Sedang
	3. Global	42,05	73,08	0.54	Sedang
<i>Knowledge</i>	1. Konten	47.78	88.89	0.79	Tinggi
	2. Prosedural	38.46	62.56	0.39	Sedang
	3. Epistemik	42.56	68.91	0.46	Sedang
<i>Attitude</i>	4. Minat pada sains	40.13	69.04	0.48	Sedang
	5. Menghargai pendekatan ilmiah terhadap penyelidikan	39.38	73.85	0.57	Sedang
	6. Kesadaran Lingkungan	71.54	84.62	0.46	Sedang

Pada Tabel 4.4, Aspek literasi sains masing-masing terdiri atas tiga indikator dengan memiliki skor *N-Gain* tertinggi pada setiap indikator. Aspek *competencies* memiliki kriteria tinggi pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah dengan *N-Gain* sebesar 0,83. Aspek *context* menunjukkan nilai tertinggi pada indikator personal dengan *N-Gain* 0,75. Aspek *knowledge* memiliki skor tinggi pada indikator konten dengan *N-Gain* 0,79.

B. Pembahasan

1. Keterlaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL

Pembelajaran STEM-PjBL merupakan pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan Sains (*Science*), Teknologi (*Technology*), Teknik (*Engineering*), dan Matematika (*Mathematics*) STEM. (R. Amelia & Santoso, 2021). Adapun fase dalam pelaksanaan STEM-PjBL yang dilakukan peneliti menggunakan fase pelaksanaan yang diadaptasi oleh *The George Lucas Educational Foundation*. Keterlaksanaan pembelajaran STEM-PjBL diamati oleh dua orang observer, yaitu satu orang guru fisika dan satu mahasiswa. Hasil dua observer mengenai pelaksanaan pembelajaran STEM-PjBL melalui proyek Seblak Rafael pada materi suhu dan kalor di SMAN 5 Banjarbaru, diperoleh rata-rata persentase keterlaksanaan fase pembelajaran STEM-PjBL sebesar 87% dengan kriteria sangat baik, Adapun fase STEM-PjBL dibagi menjadi dua pertemuan:

a. Pertemuan I

Pertemuan I dilaksanakan pada hari Kamis, tanggal 25 April 2024 selama 2 x 45 menit. Pada kegiatan awal, guru mengucapkan salam dan berdoa bersama, dilanjutkan dengan memeriksa kehadiran melalui buku presensi dan menyampaikan tujuan pembelajaran. Setelah itu, peneliti melanjutkan fase STEM-PjBL.

1) Start with the essential question

Pada fase ini, pendekatan STEM yang digunakan *science* yaitu kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah (Alifa dkk., 2018; Xu &

Ouyang, 2022). Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial yaitu pertanyaan yang disusun dengan mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan pertanyaan terbuka sehingga mendorong untuk melakukan aktivitas (Rahmawati, 2022; Ulfa dkk., 2019). Peneliti mengajak peserta didik menonton dua video (Video 1.1 dan Video 1.2) melalui barcode pada LKPD, dengan masing-masing video berdurasi ≤ 2 menit. Video 1.1 menampilkan perbedaan suhu yang dirasakan oleh 2 orang anak dan video 1.2 menampilkan telur sebelum dan sesudah direbus. Setelah, memastikan seluruh peserta didik menonton kedua video tersebut, peneliti memberikan pertanyaan terkait video. Pada fase ini, Peneliti mencatat 2 hingga 3 peserta didik yang sangat aktif menjawab pertanyaan.

Video 1.1

P : *“Mengapa anak pertama dan anak kedua berada pada ruangan yang sama tetapi merasakan sensasi yang berbeda? (yang satu merasa kepanasan dan yang satu merasa kedinginan)”*

Pd : *“Perbedaan suhu tubuh anak pertama dan anak kedua yang menyebabkan sensasi yang dirasakan berbeda”*

P : *“Bagaimana cara yang benar untuk mengukur suhu?”*

Pd : *“menggunakan alat mengukur suhu termometer”*

Video 1.2

P : *“ Bagaimana wujud telur sebelum dan setelah direbus?”*

- Pd : *"Sebelum direbus berwujud Kental dan setelah direbus menjadi padat"*
- P : *"Mengapa wujud telur berbeda saat sebelum dan sesudah direbus?"*
- Pd : *"Perubahan wujud telur berubah karena adanya kalor, sebelum direbus telur berwujud kental/cair karena belum diberikan kalor dan setelah direbus telur berubah wujud menjadi padat"*
- P : *"Selain perubahan wujud, perubahan apa yang dialami telur dalam proses perebusan.?"*
- Pd : *"Terjadinya perubahan suhu pada telur"*

Dari pertanyaan yang diberikan peneliti setelah menonton video 1.1 dan video 1.2, peserta didik memahami konsep dasar mengenai suhu dan kalor serta perubahan wujud dan suhu yang terjadi pada telur selama proses perebusan. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik memiliki pemahaman dasar yang berkaitan dengan suhu dan kalor. Setelah pertanyaan *essensial*, peneliti membagi peserta didik menjadi enam kelompok dan berkumpul bersama kelompok masing-masing. Pada fase ini, skala kesesuaian yang dinilai oleh dua observer sebesar 90% masuk dalam kriteria sangat baik.



Gambar 4.1 Kegiatan Fase 1

2) *Design a Plan for the Project*

Pendekatan STEM yang digunakan yaitu *technology*. Peran teknologi pada pembelajaran adalah memfasilitasi terbentuknya hubungan secara kolaboratif (Agustian & Salsabila, 2021). Fase ini, peserta didik menyusun perencanaan proyek dilakukan secara kolaboratif antara guru dan peserta didik serta perencanaan berisi tentang aturan main, mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek (Ulfa dkk., 2019). Peneliti memberi tahu kepada peserta didik mengenai proyek yang akan dibuat, kemudian mengajak peserta didik untuk menonton video pembuatan proyek seblak Rafael pada LKPD sebagai referensi pembuatan proyek, peserta didik diberikan waktu untuk menonton dan mendiskusikan video tersebut dengan teman kelompoknya dan setiap kelompok dipersilahkan untuk bertanya mengenai alat dan bahan yang digunakan. Peneliti juga menjelaskan aturan proyek yang disepakati, yaitu proyek dibuat di sekolah, dengan sebagian alat dan bahan disediakan oleh peneliti untuk pembuatan sambal

seblak, sesuai kesepakatan kelompok. Pada fase ini, skala kesesuaian sebesar 95% yang dimana masuk dalam kriteria sangat baik.

3) *Create a Schedule*

Fase ini, pendekatan STEM yang digunakan *technology*. Fase ini peserta didik dan guru secara kolaboratif menyusun jadwal kegiatan dalam menyelesaikan proyek. (Ulandari dkk., 2023). Peneliti mengarahkan peserta didik untuk membuat jadwal pembuatan proyek dan mendiskusikannya bersama kelompok. Pada fase ini, skala kesesuaian sebesar 90% yang dimana masuk dalam kriteria keterlaksanaan sangat baik.



Gambar 4.2 Kegiatan Fase 2

Peneliti menutup pertemuan pertama dengan menyimpulkan pembelajaran, memberitahu kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya, dan mengucapkan salam.

b. Pertemuan II

Pertemuan kedua dilaksanakan hari Kamis, 2 Mei 2024, selama 2 x 25 menit, pertemuan kedua ini waktunya lebih singkat dari pertemuan

sebelumnya. Pada kegiatan awal, peneliti mengucapkan salam, melakukan doa bersama, dan mengabsen peserta didik serta memeriksa kehadiran. Kemudian, peneliti bertanya secara singkat mengenai materi suhu dan kalor yang dipelajari sebelumnya.

1) *Monitor the Student and the Progress of Project.*

Fase ini, pendekatan STEM yang digunakan *Engeneering* dan *math*. *Engeneering* yang mengartikan bahwa peserta didik mampu merancang, mengaplikasikan dan mengkolaborasikan hasil pengetahuan serta matematika yang berarti bahwa peserta didik harus dapat membaca simbol dalam matematika dan dapat memecahkan permasalahan matematika dalam kehidupan sehari-hari (W. Amelia & Marini, 2022). Pada *monitor the Student and the Progress of Project* guru bertanggung jawab untuk memantau kegiatan peserta didik selama menyelesaikan proyek. Pemantauan dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses (Rahmawati, 2022; Ulandari dkk., 2023; Ulfa dkk., 2019). Fase ini, peneliti menanyakan kesiapan peserta didik terlebih dahulu mengenai alat dan bahan, serta mengarahkan untuk memulai membuat proyek seblak Rafael yang dimana setiap perwakilan kelompok diminta maju ke depan, sementara anggota masing-masing kelompok lainnya membuat sambal dan mengerjakan hasil diskusi pada lembar LKPD. Masing-masing perwakilan kelompok secara bersama-sama memasak kerupuk serta mengukur suhu kerupuk tersebut, dikarenakan keterbatasan waktu, tidak semua kerupuk bisa direbus, sehingga hanya

dua kelompok yang mendapatkan kerupuk untuk membuat proyek seblak Rafael. Pada fase ini, skala kesesuaian sebesar 85% yang dimana masuk dalam kriteria keterlaksanaan sangat baik.



Gambar 4.3 Kegiatan pembuatan proyek

2) Asses the outcome

Pada fase ini, Pendekatan STEM yang digunakan *Engineering dan math*. Fase *asses the outcome* yaitu penilaian hasil peserta didik oleh guru untuk mengevaluasi proyek dengan diberikan umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai (Ulfa dkk., 2019). Pada fase ini Peneliti mengarahkan satu kelompok untuk presentasi di tempat masing-masing. Sementara kelompok lainnya, yang tidak sempat merebus kerupuk untuk membuat proyek seblak Rafael di tugaskan untuk membuat di rumah masing-masing dengan mempresentasikannya melalui video presentasi. Pada fase ini, skala kesesuaian sebesar 80% yang dimana masuk dalam kriteria keterlaksanaan baik. Adapun hasil diskusi salah satu kelompok sebagai berikut.

MATH

C. Hasil Proyek

V_{Air} : 0,005 m³

ρ_{Air} : 1000 Kg/m³

m_{Air} : Kg

T_0_{Air} : 33 °C

V_{Minyak} : 0,005 m³

ρ_{Minyak} : 800 Kg/m³

m_{Minyak} : Kg

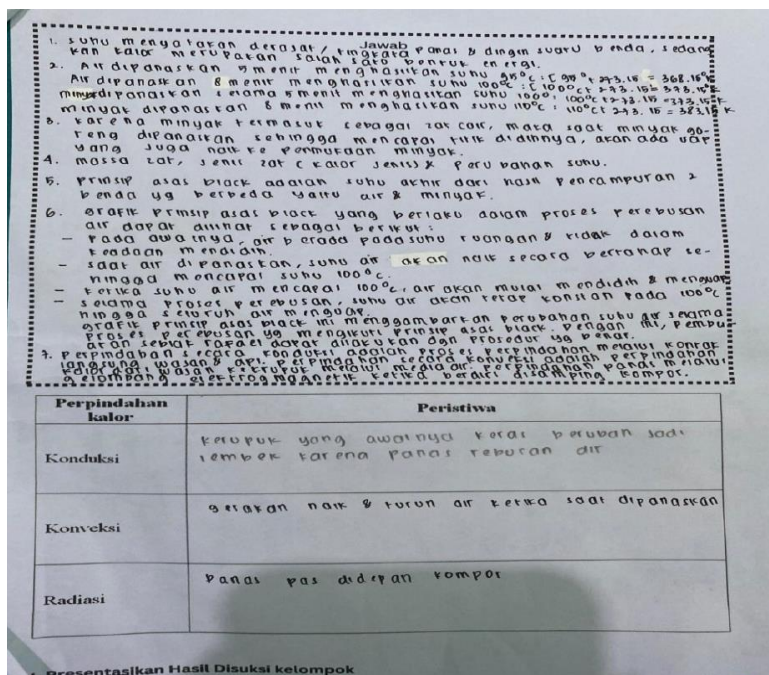
T_0_{Minyak} : 33 °C

No	Jenis Zat	Waktu (Menit)	Suhu setelah dipanaskan (°C)	Keadaan Kerupuk/Sambel
1	Air	5 Menit	33	masih sedikit kemas
	Air + A 2-50 3/4	8-10 Menit	100	sudah tempek
2	Minyak	5 Menit	100	tidak berubah warna & baunya wangi.
	Minyak + 2A00 1/2	8-10 Menit	110	sedikit berubah warna & menghasilkan wangi

D. Diskusi

Setelah kalian membuat proyek diatas Bersama kelompok diskusikanlah!

1. Jelaskan perbedaan suhu dan kalor?
2. Konversikan satuan suhu pada tabel hasil proyek ke dalam skala kelvin!
3. Pada tabel hasil proyek manakah zat yang lebih cepat panas? Mengapa?
4. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kalor?
5. Jelaskan prinsip asas black yang terdapat pada proses pembuatan seblak rafael!
6. Pada proses persebusan air dalam pembuatan seblak rafael, Buatlah grafik prinsip asas black yang berlaku!
7. Jelaskan perpindahan kalor secara konveksi, konduksi dan radiasi yang terjadi pada proses pembuatan seblak rafael!



Gambar 4.4 LKPD Hasil Diskusi Kelompok

3) Evaluate the experience.

Pada fase ini, Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. (Ulfa dkk., 2019). Pada fase ini peneliti meminta peserta didik untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama pembelajaran dan membuat proyek. Pada fase ini, skala kesesuaian sebesar 80% yang dimana masuk dalam kriteria keterlaksanaan baik.

Adapun percakapan mengenai perasaan dan pengalaman peserta didik membuat proyek seblak Rafael sebagai berikut:

P : “Bagaimana perasaan kalian setelah mengikuti pembelajaran ini?”

Pd : “*Senang bu, karena ada pengalaman baru membuat proyek seblak Rafael yang dikaitkan dengan materi suhu dan kalor*”

P : “*Apakah kalian merasa kesulitan saat membuat proyek ini?*”

Pd : “*Untuk kesulitan tidak terlalu bu, karena proyek yang dibuat tidak banyak mengeluarkan dana*”.

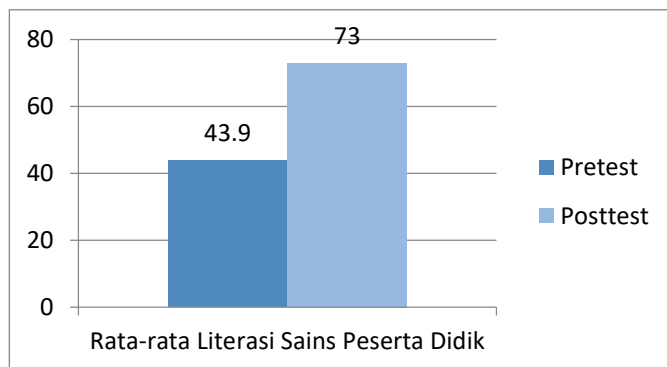
Kegiatan penutup pertemuan dua, peneliti meminta peserta didik menyimpulkan pembelajaran dan peneliti menginformasikan *posttest* yang akan dikirimkan peneliti setelah video presentasi dikumpulkan, dan kemudian menutup pertemuan dengan salam. Setelah kegiatan pertama dan kedua dilakukan peserta didik diberikan soal berupa tes literasi sains.

2. Peningkatan Literasi Sains Pada Peserta Didik

Literasi sains adalah kemampuan peserta didik untuk mengumpulkan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi masalah, menggunakan pengetahuan untuk menemukan solusi, dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta. (OECD, 2023). Untuk mengukur peningkatan literasi sains pada materi suhu dan kalor setelah mengikuti pembelajaran STEM-PjBL, peserta didik diberikan tes kemampuan literasi sains *pretest* dan *posttest* menggunakan 10 soal pilihan ganda beralasan yang sudah divalidasi (Lihat lampiran).

Hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik disajikan dalam tabel 4.3. Nilai terendah adalah 32 dan nilai tertinggi adalah 62 sebelum dilakukan pembelajaran STEM-PjBL. Setelah diberikan pembelajaran STEM-PjBL melalui proyek seblak Rafael, nilai peserta didik memiliki nilai terendah 61 dan

nilai tertinggi 91, dengan perolehan nilai rata-rata *pretest* sebesar 42,9 dan *posttest* sebesar 73 lihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.5 Diagram Rata-rata *Pretest* dan *Posttest*

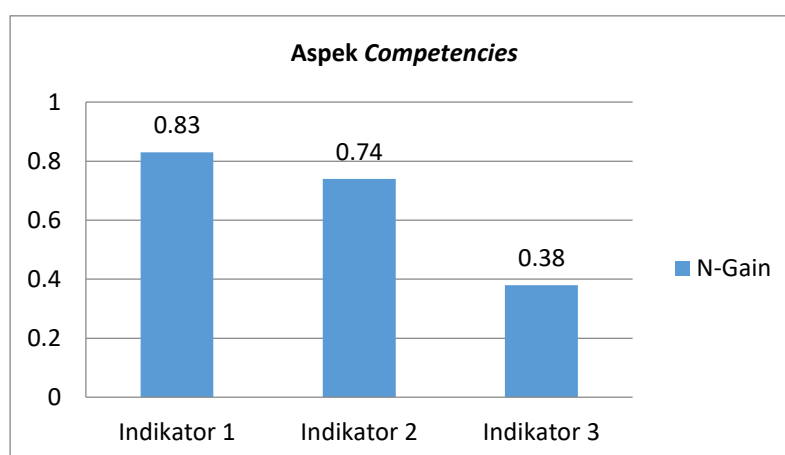
Untuk melihat peningkatan literasi sains masing-masing peserta didik, peneliti menggunakan rumus *Normalized Gain Score (N-Gain)* yang merupakan selisih nilai antara *pretest* dan *posttest* untuk menunjukkan peningkatan literasi sains pada kelas yang telah dilakukan pembelajaran STEM-PjBL (Sukarelawan dkk., 2024).

Hasil analisis *N-Gain* menunjukkan bahwa rata-rata literasi sains peserta didik mengalami peningkatan dengan kategori sedang, dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,53. Kriteria pembagian skor Gain menunjukkan bahwa apabila $G > 0.7$ maka kriteria tinggi, $0.3 \leq G \leq 0.7$ maka kriteria sedang, dan $G < 0.3$ maka rendah (Sukarelawan dkk., 2024). Dari hasil tersebut, rata-rata *N-Gain* dari 39 peserta didik adalah 0,53 yang menunjukkan peningkatan hasil belajar peserta didik dengan penerapan pembelajaran STEM-PjBL melalui proyek seblak Rafael pada kategori sedang. Meskipun masuk dalam kategori sedang, penerapan pembelajaran tersebut dapat dikatakan berhasil dalam meningkatkan

literasi sains peserta didik pada materi suhu dan kalor. Adapun hasil pembelajaran STEM-PjBL melalui proyek seblak Rafael terhadap aspek literasi sains peserta didik juga menunjukkan adanya peningkatan pada masing-masing aspek yang terlihat pada setiap indikator dalam aspek *Competencies*, *Context*, *Knowledge*, dan *Attitude*.

a. Aspek *Competencies*

Competencies atau kompetensi dalam literasi sains adalah kemampuan peserta didik mampu berpartisipasi dalam percakapan ilmiah yang beralasan, memahami fenomena ilmiah, mengevaluasi serta merancang penyelidikan dan menginterpretasikan data secara ilmiah. Hal ini mencerminkan kesiapan seseorang untuk terlibat dalam wacana ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kompetensi yang baik (OECD, 2023). Berdasarkan hasil tes peserta didik yang telah dilakukan saat penelitian, didapatkan hasil *N-Gain* masing-masing indikator kompetensi literasi sains peserta didik sebagai berikut.



Gambar 4.6 Diagram Aspek *Competencies*

Aspek kompetensi memiliki tiga indikator. Indikator pertama, menjelaskan fenomena ilmiah dengan nilai *N-Gain* 0,83 masuk kriteria tinggi. Indikator ini mencakup menerapkan pengetahuan ilmiah yang sesuai dan membuat prediksi (Firdaus & Asmali, 2021; Limiansih & Susanti, 2021; OECD, 2023; Wasis dkk., 2020). Menjelaskan fenomena ilmiah dalam soal literasi sains pada penelitian ini merujuk pada hal-hal yang dapat diamati dengan pancaindra dan dapat diterangkan secara ilmiah.

Indikator kedua, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, memiliki nilai *N-Gain* 0,74 dengan kriteria tinggi. Indikator ini mencakup mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah tertentu dan mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah. (Firdaus & Asmali, 2021; Limiansih & Susanti, 2021; OECD, 2023; Wasis dkk., 2020). Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah dalam soal literasi sains pada penelitian ini melibatkan kemampuan peserta didik untuk mengidentifikasi, membedakan, serta mengevaluasi pengetahuan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator ketiga, menginterpretasikan data dan bukti ilmiah, memiliki nilai *N-Gain* 0,38 dengan kriteria sedang. Indikator ini mencakup Mentransformasikan data dari satu bentuk ke bentuk lainnya dan menginterpretasikan data serta menarik kesimpulan yang tepat (Firdaus & Asmali, 2021; Limiansih & Susanti, 2021; OECD, 2023; Wasis dkk., 2020). Menginterpretasikan data dan bukti ilmiah dalam soal literasi sains pada


penelitian ini melibatkan peninjauan data yang relevan berdasarkan bukti ilmiah.

Dari ketiga indikator yang diteliti, nilai *N-Gain* tertinggi diperoleh pada indikator pertama yaitu menjelaskan fenomena ilmiah. Peneliti melakukan analisis terhadap soal yang masuk dalam indikator menjelaskan fenomena ilmiah yang paling banyak dijawab benar oleh peserta didik. Oleh karena itu, peneliti memilih nomor soal ketiga sebagai contoh salah satu jawaban peserta didik pada *posttest*.

✓ Wacana Soal 3 1 / 1

Dalam suatu praktikum, Rafael menuangkan air 500 ml ke dalam wadah yang berbeda seperti pada gambar di bawah ini, kemudian Rafael meletakkan wadah tersebut di bawah api sedang secara bersamaan.

Urutkan prediksi yang tepat wadah yang akan lebih cepat menguap ketika di panaskan...



1 2 3 4

a. 1-2-3-4

b. 2-3-4-1

c. 4-2-3-1 ✓

d. 4-3-2-1

e. 2-4-3-1

Tambahkan masukan individual

Alasan * / 0

wadah dengan luas permukaan terbesar akan menguap lebih cepat, diikuti oleh wadah dengan luas permukaan yang lebih kecil.

Tambahkan masukan individual

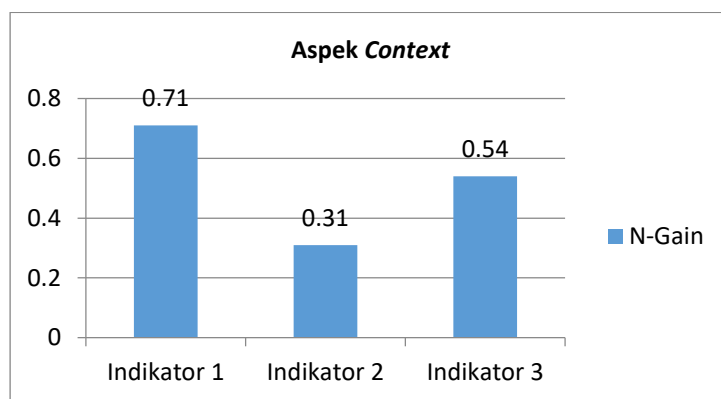
Gambar 4.7 Jawaban Peserta Didik 20

Soal diatas termasuk dalam kategori menjelaskan fenomena ilmiah, dimana soal tersebut mencakup kemampuan membuat prediksi dengan memberikan peristiwa yang dapat diamati dan dijelaskan secara ilmiah.

b. Aspek *Contexts*

Aspek *Context* atau konteks adalah isu-isu personal, lokal dan global yang membutuhkan pemahaman tentang ilmu pengetahuan dan teknologi.

(OECD, 2023). Berdasarkan hasil tes yang telah dilakukan saat penelitian, didapatkan hasil *N-Gain* masing-masing indikator konteks literasi sains peserta didik sebagai berikut.



Gambar 4.8 Diagram Aspek *Context*

Aspek *context* atau konteks memiliki tiga indikator. Indikator pertama yaitu personal, nilai *N-Gain* indikator personal adalah 0,71 dengan kriteria tinggi. Indikator ini merupakan teks atau bacaan yang berisi peristiwa, latar, aksi, karakter, atmosfer/suasana, perasaan, ide, maupun wawasan yang berfokus pada aktivitas seseorang atau kelompok (Wasis dkk., 2020).

Indikator dua yaitu lokal, nilai *N-Gain* 0,31 dengan kriteria sedang. Indikator ini merupakan teks atau bacaan yang berisi peristiwa sesuatu yang ada di daerah sekitar (Wasis dkk., 2020). Indikator tiga yaitu Global, Nilai *N-Gain* 0,54 dengan kriteria sedang. Indikator ini merupakan teks atau bacaan yang berisi peristiwa sesuatu yang mengglobal berarti menyeluruh atau meliputi (Wasis dkk., 2020).

Dari ketiga indikator yang diteliti, nilai N-Gain tertinggi adalah pada indikator personal. Salah satu soal yang diberikan peneliti kepada peserta didik.

✓ Wacana Soal 4 * 1 / 1

Rafael ingin membuktikan konsep perpindahan kalor dalam pembuatan seblak Rafael secara konveksi, untuk menyelidiki Rafael melakukan percobaan sederhana dengan merebus air terlebih dahulu kedalam panci menggunakan kompor, air merupakan konduktor yang terburuk. Namun, ketika air bagian bawah dipanaskan ternyata air bagian atas juga ikut panas.

4. Apakah peristiwa pada percobaan tersebut sesuai dengan permasalahan perpindahan kalor secara konveksi?

a. Tidak sesuai untuk membuktikan perpindahan kalor secara konveksi

b. Sesuai untuk membuktikan perpindahan kalor secara konveksi ✓

c. Cukup sesuai untuk membuktikan perpindahan kalor secara konveksi

d. Lebih sesuai disebut radiasi pada peristiwa percobaan tersebut

e. Lebih sesuai disebut konduksi pada peristiwa percobaan tersebut

Tambahkan masukan individual

Alasan * / 0

Dalam percobaan yang dilakukan oleh Rafael, ketika air bagian bawah dipanaskan, air tersebut menjadi lebih ringan dan naik ke atas, sementara air yang lebih dingin di atas turun ke bawah. Proses ini menciptakan sirkulasi yang disebut arus konveksi. Oleh karena itu, peristiwa pada percobaan tersebut sesuai dengan permasalahan perpindahan kalor secara konveksi.

Tambahkan masukan individual

Gambar 4.9 Jawaban Peserta Didik 17

Soal di atas termasuk dalam aspek personal karena mencakup aktivitas pribadi seseorang, yang terlihat dari kalimat “Rafael ingin membuktikan konsep perpindahan kalor dalam pembuatan seblak Rafael secara konveksi” Soal ini paling banyak dijawab dengan benar karena pada fase pembelajaran STEM-PjBL *Start with Essential Question* peserta didik dengan pendekatan *science yaitu* kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah dimana sebelum proyek seblak Rafael peserta didik telah diberikan pengetahuan mengenai perpindahan kalor. Pada fase *Monitor the Student and the Progress of Project*, peserta didik secara langsung terlibat pada proyek

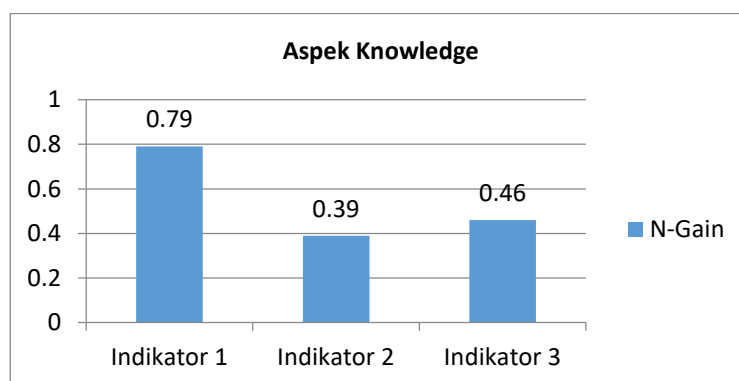
seblak Rafael mengenai perpindahan kalor dan mengkomunikasikanya pada saat presentasi. Adapun peserta didik mempresentasikan sebagai berikut.

Kelompok 2 : “Terdapat 3 perpindahan kalor yang terjadi pada seblak rafael yaitu konduksi perpindahan kalor dari air ke sendok masak, Konveksi perindahan kalor dari air paling bawah mengalir pada air paling atas dan perpindahan kalor secara radiasi saat disekitar kompor merasakan panas.”

Dari kegiatan pembelajaran STEM-PjBL, Hal ini menggambarkan peserta didik dapat menjawab soal literasi sains dengan pengalaman langsung melalui proyek seblak rafael

c. *Aspek Knowledge*

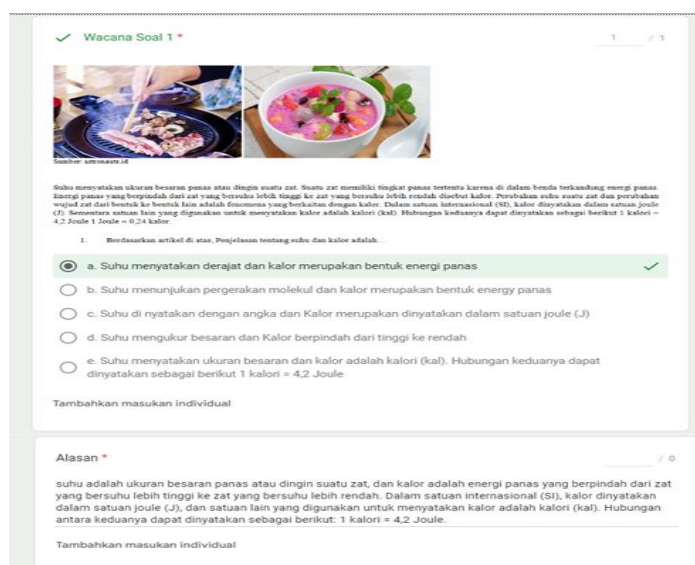
Aspek knowledge atau pengetahuan memiliki tiga indikator yang dimana ketiga indikator tersebut dibutuhkan untuk melaksanakan kompetensi literasi sains (OECD, 2023). Berdasarkan hasil tes yang telah dilakukan saat penelitian, didapatkan hasil *N-Gain* masing-masing indikator *knowledge* literasi sains peserta didik sebagai berikut.



Gambar 4.10 Diagram *Aspek Knowledge*

Indikator pertama, pengetahuan konten nilai *N-Gain* indikator ini adalah 0,79 dengan kriteria tinggi. Pengetahuan konten merupakan pengetahuan menggunakan teori, gagasan, penjelasan, informasi dan fakta dalam konteks personal, local dan global (OECD, 2023; Wasis dkk., 2020). Indikator dua, prosedural nilai *N-Gain* indikator ini adalah 0,39 dengan kriteria sedang. Pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan tentang konsep dan prosedur yang digunakan dalam penyelidikan ilmiah untuk memperoleh pengetahuan tersebut (OECD, 2023). Indikator tiga, epistemik nilai *N-Gain* indikator ini adalah 0,46 dengan kriteria sedang. Pengetahuan epistemik adalah pemahaman tentang peran dan fungsinya dalam membenarkan pengetahuan yang dihasilkan oleh sains (OECD, 2023).

Dari ketiga indikator yang diteliti, nilai *N-Gain* tertinggi adalah pada indikator konten. Salah satu soal yang diberikan peneliti kepada peserta didik



Wacana Soal 1 *

Suhu menyatakan ukuran besaran panas atau dingin suatu zat. Suatu zat memiliki tingkat panas tertentu karena di dalam benda terkandung energi panas. Energi panas yang berpindah dari zat yang bersuhu lebih tinggi ke zat yang bersuhu lebih rendah disebut kalor. Perubahan suhu suatu zat dan perubahan wujud zat dari bentuk ke bentuk lain adalah fenomena yang berkaitan dengan kalor. Dalam satuan internasional (SI), kalor dinyatakan dalam satuan joule (J). Sementara satuan lain yang digunakan untuk menyatakan kalor adalah kalori (kal). Hubungan keduanya dapat dinyatakan sebagai berikut: 1 kalori = 4,2 Joule 1 Joule = 0,24 kalori.

1. Berdasarkan artikel di atas, Penjelasan tentang suhu dan kalor adalah...

- a. Suhu menyatakan derajat dan kalor merupakan bentuk energi panas
- b. Suhu menunjukkan pergerakan molekul dan kalor merupakan bentuk energy panas
- c. Suhu di nyatakan dengan angka dan Kalor merupakan dinyatakan dalam satuan joule (J)
- d. Suhu mengukur besaran dan Kalor berpindah dari tinggi ke rendah
- e. Suhu menyatakan ukuran besaran dan kalor adalah kalori (kal). Hubungan keduanya dapat dinyatakan sebagai berikut: 1 kalori = 4,2 Joule

Tambahkan masukan individual

Alasan *

suhu adalah ukuran besaran panas atau dingin suatu zat, dan kalor adalah energi panas yang berpindah dari zat yang bersuhu lebih tinggi ke zat yang bersuhu lebih rendah. Dalam satuan internasional (SI), kalor dinyatakan dalam satuan joule (J), dan satuan lain yang digunakan untuk menyatakan kalor adalah kalori (kal). Hubungan antara keduanya dapat dinyatakan sebagai berikut: 1 kalori = 4,2 Joule.

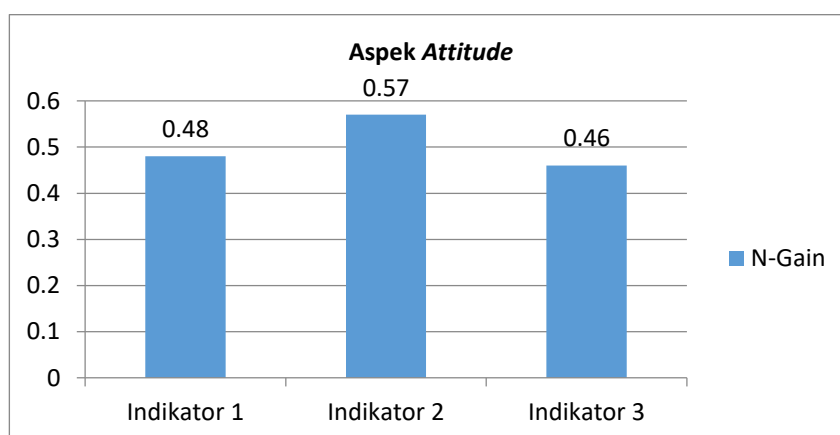
Tambahkan masukan individual

Gambar 4.11 Jawaban Peserta Didik 33

Soal di atas termasuk dalam aspek konten karena mencakup teori, gagasan, atau informasi dan fakta mengenai pengertian suhu dan kalor. Dalam soal tersebut, artikel telah disediakan sehingga peserta didik perlu mencermati kalimat-kalimat yang ada. Soal ini banyak dijawab dengan benar oleh peserta didik karena pada tahap pembelajaran STEM-PjBL fase pertama, yaitu *Start with Essential Question*, peserta didik telah diberikan gambaran dan informasi mengenai suhu dan kalor.

d. Aspek *Attitude*

Aspek *attitude* adalah kemampuan seseorang untuk memahami sains, mengomunikasikan sains baik secara lisan maupun tulisan, serta menerapkan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah sangat penting. Kemampuan ini membentuk sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap diri sendiri dan lingkungan dalam pengambilan keputusan yang didasarkan pada pertimbangan sains. (OECD, 2023). Berdasarkan hasil tes yang telah dilakukan saat penelitian, didapatkan hasil *N-Gain* masing-masing indikator *Attitude* literasi sains peserta didik sebagai berikut.



Gambar 4.12 Aspek *Attitude*

Aspek *attitude* memiliki tiga indikator. Indikator pertama adalah minat pada sains, yang mendapatkan nilai *N-Gain* 0,48 dengan kriteria sedang. Indikator kedua adalah menghargai pendekatan ilmiah terhadap penyelidikan, yang mendapatkan nilai *N-Gain* 0,57 dengan kriteria sedang. Indikator ketiga adalah kesadaran lingkungan, yang mendapatkan nilai *N-Gain* 0,46 dengan kriteria sedang. Meskipun rata-rata skor pada aspek *attitude* berada dalam kategori sedang, indikator dengan skor tertinggi adalah menghargai pendekatan ilmiah terhadap penyelidikan dengan *N-Gain* 0,57.

Dari ketiga indikator yang diteliti, nilai *N-Gain* tertinggi adalah pada indikator menghargai pendekatan ilmiah. Salah satu soal yang diberikan peneliti kepada peserta didik

✓ Perhatikan Tabel berikut! * 1 / 1

Zat	Kalor jenis (J/kg K)
Aluminium	900
Tembaga	390

Sepotong besi dan sepotong aluminium dengan massa sama diberikan kalor yang sama, ternyata kenaikan suhu kedua benda berbeda. Perbedaan kenaikan suhu tersebut menyebabkan salah satu dari logam tersebut yaitu tembaga lebih cepat panas.

5. Evaluasi terhadap data diatas beserta penjelasannya secara ilmiah adalah..

a. Tembaga lebih cepat mengalami kenaikan suhu lebih cepat karena pengaruh kalor jenis berbanding terbalik terhadap perubahan suhu. ✓

b. Tembaga lebih cepat mengalami kenaikan suhu lebih cepat karena pengaruh kalor jenis berbanding lurus terhadap perubahan suhu

c. Aluminium dan tembaga seharusnya mengalami kenaikan suhu bersamaan

d. Tembaga lebih cepat panas karena kalor jenis berbanding lurus dengan perbedaan suhu

e. Tembaga akan lebih cepat mengalami kenaikan suhu lebih cepat karena perubahan suhu berbanding terbalik dengan massa jenis

Tambahkan masukan individual

Alasan * / 0

semakin tinggi kalor jenis suatu bahan, semakin lambat perubahan suhunya ketika diberi kalor yang sama. Dalam hal ini, tembaga memiliki kalor jenis yang lebih rendah dibandingkan aluminium, sehingga tembaga akan mengalami kenaikan suhu lebih cepat dibanding aluminium ketika diberi kalor yang sama.

Tambahkan masukan individual

Gambar 4.13 Jawaban Peserta Didik 17

Soal ini mencerminkan indikator dalam menghargai pendekatan ilmiah, dimana peserta didik memberikan jawaban yang benar karena mereka diminta untuk mempertimbangkan perbedaan kalor jenis dari dua zat aluminum dan tembaga yang menerima kalor yang sama dengan menentukan zat tersebut yang lebih cepat panas. Dalam soal tersebut peserta didik pada fase STEM-PjBL, yaitu *Monitor the Student and the Progress of Project*, peserta didik secara langsung mengamati perubahan suhu yang terjadi pada zat yang berbeda yaitu minyak dan air dengan massa dan juga kalor yang diberikan sama, peserta didik berdiskusi dengan teman kelompoknya mengenai kedua zat tersebut yang mana pada fase *Assess the Outcome*, peserta didik menyampaikan dalam presentasi mereka bagaimana perbedaan kalor jenis zat mempengaruhi kenaikan suhu dalam proses pembuatan seblak Rafael. Adapun peserta didik mempresentasikan sebagai berikut.

Kelompok 3 : *“Setelah dilakukan pembuatan proyek seblak rafael*

kami menemukan bahwa zat minyak dan air yang memiliki massa yang sama dengan diberikan kalor yang sama lebih cepat panas minyak dikarenakan kalor jenis dari minyak lebih kecil dibandingkan kalor jenis air”

Dari kegiatan ini, Hal ini menggambarkan peserta didik dapat menjawab soal dengan kasus yang serupa melalui pengalaman langsung dalam pembelajaran STEM-PjBL melalui proyek seblak Rafael.

Dari penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan STEM-PjBL melalui proyek yang sedang viral, yaitu seblak Rafael, dapat meningkatkan literasi sains peserta didik. Fenomena viral ini mampu meningkatkan minat belajar karena apa yang ditampilkan di media sosial berpengaruh signifikan terhadap persepsi dan minat mereka (Umaroh, 2023). Oleh karena itu, memanfaatkan konten yang viral di media sosial sebagai bagian dari strategi pembelajaran dapat menjadi cara yang efektif untuk menarik minat dan meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM mencakup sains yang menggunakan matematika untuk memproses data, serta teknologi dan teknik yang diterapkan untuk memahami konsep ilmiah dalam situasi dunia nyata. Pembelajaran ini inovatif karena peserta didik berkolaborasi dalam kelompok dan mengembangkan keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran STEM-PjBL melalui proyek seblak Rafael literasi sains peserta didik mengalami peningkatan dalam kategori sedang.