

BAB III

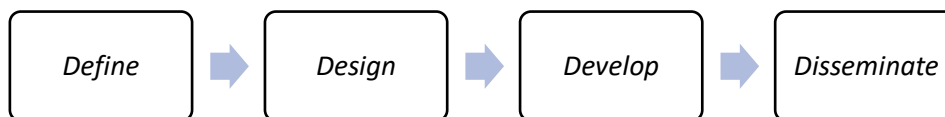
METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian lapangan. Penelitian lapangan menurut Sudaryono (2018) yakni penelitian yang berkaitan dengan kondisi atau situasi yang ada di lingkungan, yang digunakan secara mendalam dan rinci. Pendekatan penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan metode *Research and Development* (R&D). Dalam Sugiyono (2013), mendefinisikan *research and development* adalah salah satu metode atau cara dalam penelitian untuk menghasilkan produk dan mengujikan keefektifan produk tersebut.

B. Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan model 4D yang terdiri atas 4 tahapan, yakni mendefinisikan (*define*), merancang (*design*), mengembangkan (*develop*), serta menyebarkan (*disseminate*), yang diadaptasi oleh Thiagrajan (1974) untuk mengembangkan LKPD sesuai dengan kebutuhan peneliti (Winarni dkk, 2018).



Gambar 3.1 Tahapan model 4-D

Sumber: Fajria dkk., 2023

Adapun secara lengkap pembahasan dari model 4D ini (Winarni dkk, 2018), sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tahap ini bertujuan mendefinisikan dan menetapkan tujuan suatu bahan ajar dengan syarat tertentu (Winarni dkk, 2018). Beberapa analisis dilakukan untuk mengetahui latar belakang dan capaian kemampuan peserta didik dalam mempelajari materi suhu dan kalor pada pembelajaran sebelumnya, dengan maksud agar didapatkan produk yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan peserta didik.

a. Analisis Awal

Dilakukan analisis awal dengan melakukan observasi. Hasil observasi berupa wawancara, didapatkan bahwa kurikulum sekolah yang digunakan MAN 3 HSU adalah kurikulum 2013. Kemudian untuk bahan ajar yang digunakan berupa buku teks singkat. Buku teks tersebut berisikan rangkuman materi, contoh soal dan tugas berupa soal pilihan ganda maupun essay.

Selanjutnya, dituturkan bahwa metode pembelajaran yang sering digunakan adalah ceramah. Alasan tersebut karena media dan sumber belajar yang tersedia sangat terbatas. Salah satu cara belajar yang menarik bagi peserta didik adalah secara berkelompok, namun metode itu sesekali saja dilakukan. Materi

suhu dan kalor yang diajarkan memiliki keterbatasan waktu, yakni saat mendekati akhir semester ganjil. Sejalan dengan penelitian rosliana (2019), pengajar yang dituntut dalam mengajarkan semua materi dalam waktu yang singkat, cenderung menggunakan model konvensional (*teacher center*) sebagai salah satu cara tercepat.

b. Analisis peserta didik

Peserta didik sering merasa bosan jika belajar dengan metode konvensional. Berdasarkan penelitian Tridiana & Rizal (2020), sistem belajar yang sama menyebabkan kurangnya motivasi dan peserta didik tidak semangat dalam belajar di kelas. Dalam hal keterampilan, peserta didik hanya melakukan pengamatan di lab IPA tentang materi suhu dan kalor, yakni mengamati benda saat proses meyublim.

c. Analisis materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu dan kalor. Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta didik, materi suhu dan kalor ini sudah dipelajari, namun ada beberapa materi yang masih sulit dipahami. Sejalan dengan penelitian Astiti (2019) dan Aslam, dkk (2021), bahwa suhu dan kalor termasuk materi yang bersifat abstrak sehingga peserta didik cenderung kesulitan memahami materi tersebut. Selain itu peserta didik juga kesulitan menganalisis variabel apa saja pada soal fisika, kemudian mengaitkannya dengan rumus atau konsep fisika yang digunakan. Dikarenakan hal tersebut perlu ketekunan, banyak latihan soal, dan peserta didik harus banyak menghafal rumus (Astalini dkk, 2018).

2. Tahap Perancangan (*design*)

Pada tahap ini, dirancang produk yang dikembangkan, yakni LKPD model *Learning cycle 7E* yang memuat keterampilan 4C pada materi suhu dan kalor untuk kelas XI SMA/MA. Pada pengembangan bahan ajar, dibuat LKPD sesuai dengan hasil analisis kurikulum dan kebutuhan peserta didik (Winarni dkk, 2018). Adapun tahapannya adalah menentukan materi berdasarkan capaian kurikulum, menyiapkan kerangka model pembelajaran dan penentuan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran tersebut adalah RPP yang dinyatakan sudah valid yakni sebesar 0,86 (sangat valid). Berikut desain awal LKPD yang dikembangkan:



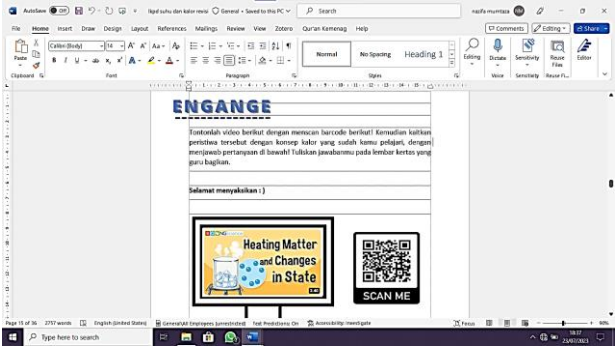
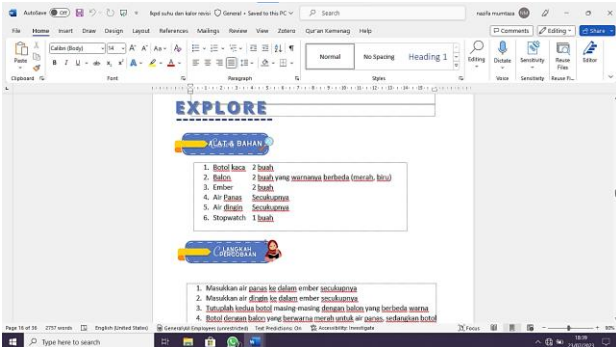
Gambar 3.2 Desain awal LKPD

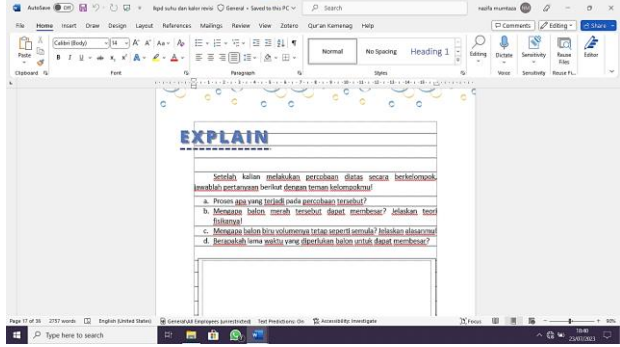
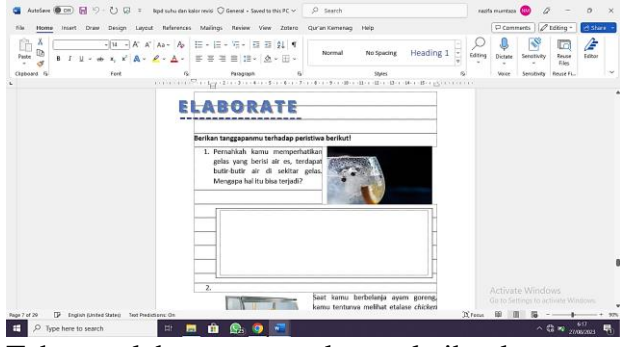
Adapun LKPD model *learning cycle 7E* yang dikembangkan memiliki isi seperti Tabel 3.1:


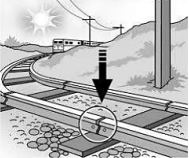
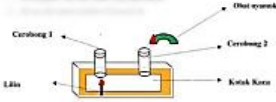
Tabel 3.1 Rancangan LKPD yang dikembangkan



No	Aspek	Rancangan
1	Analisis kurikulum dan materi.	Rancangan Proses Pembelajaran (RPP)

No	Aspek	Rancangan													
	<p>Kurikulum yang digunakan adalah K13 yang mengacu kepada materi suhu dan kalor. Perangkat pembelajaran yang dibuat terlebih dulu ada Rancangan Proses Pembelajaran (RPP). Didalamnya memuat Kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran</p>	<p>A. Kompetensi Inti</p> <table border="1" data-bbox="762 365 1230 521"> <thead> <tr> <th>Kompetensi Inti 3 (Pengetahuan)</th> <th>Kompetensi Inti 4 (Keterampilan)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</td> <td>Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan</td> </tr> </tbody> </table> <p>B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi</p> <table border="1" data-bbox="775 566 1230 757"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Kompetensi Dasar</th> <th>Indikator Pembelajaran</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.5</td> <td>Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari.</td> <td>3.5.1 Memberikan penjelasan sederhana terkait definisi suhu dan kalor 3.5.2 Membangun keterampilan dasar dalam menentukan hubungan antar skala pada termometer 3.5.3 Memberi penjelasan sederhana terkait macam-macam pemuain</td> </tr> <tr> <td>4.5</td> <td>Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya</td> <td>3.5.4 Membangun keterampilan dasar dalam menghitung besarnya kalor 3.5.5 Mengatur strategi dan taktik dalam menganalisis peristiwa Azas black 3.5.6 Menyimpulkan materi suhu dan kalor 4.5.2 Merancang dan melakukan percobaan secara kreatif tentang pemuain</td> </tr> </tbody> </table> <p>C. Tujuan Pembelajaran Berdasarkan indikator tersebut maka diharapkan: 1. Peserta didik dapat menjelaskan secara sederhana tentang definisi suhu dan kalor dengan benar</p> <p>Menentukan media dan sumber belajar</p> <p>F. Media dan sumber belajar</p> <p>Media:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Smartphone • LKPD • Botol kaca • Balon • Ember • Air panas dan dingin • Stopwatch • Air biasa <p>Sumber belajar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abdullah, M. (2016). <i>Fisika Dasar 1</i>. Institut Teknologi Bandung. • Kanginan, Ir. Marthen, (2013), <i>FISIKA 2 untuk SMA/MA Kelas XI</i>, Jakarta: Erlangga. • Kusni, K. (2020). <i>Modul pembelajaran SMA fisika kelas XI: Suhu dan kalor</i>. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. <p>Dalam penyusunan materi suhu dan kalor dibagi kedalam 2 pertemuan. Pada setiap pertemuan terdiri dari 7 tahap pembelajaran.</p> <p>Pertemuan I: suhu, termometer, pemuain, kalor dan Azas Black Pertemuan II: Perubahan wujud dan perpindahan kalor</p>	Kompetensi Inti 3 (Pengetahuan)	Kompetensi Inti 4 (Keterampilan)	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan	No	Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran	3.5	Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari.	3.5.1 Memberikan penjelasan sederhana terkait definisi suhu dan kalor 3.5.2 Membangun keterampilan dasar dalam menentukan hubungan antar skala pada termometer 3.5.3 Memberi penjelasan sederhana terkait macam-macam pemuain	4.5	Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya	3.5.4 Membangun keterampilan dasar dalam menghitung besarnya kalor 3.5.5 Mengatur strategi dan taktik dalam menganalisis peristiwa Azas black 3.5.6 Menyimpulkan materi suhu dan kalor 4.5.2 Merancang dan melakukan percobaan secara kreatif tentang pemuain
Kompetensi Inti 3 (Pengetahuan)	Kompetensi Inti 4 (Keterampilan)														
Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan														
No	Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran													
3.5	Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari.	3.5.1 Memberikan penjelasan sederhana terkait definisi suhu dan kalor 3.5.2 Membangun keterampilan dasar dalam menentukan hubungan antar skala pada termometer 3.5.3 Memberi penjelasan sederhana terkait macam-macam pemuain													
4.5	Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya	3.5.4 Membangun keterampilan dasar dalam menghitung besarnya kalor 3.5.5 Mengatur strategi dan taktik dalam menganalisis peristiwa Azas black 3.5.6 Menyimpulkan materi suhu dan kalor 4.5.2 Merancang dan melakukan percobaan secara kreatif tentang pemuain													
2	<p>Merancang tahapan model <i>Learning cycle 7E</i> terhadap keterampilan 4C peserta didik</p>	<p>Tahapan model <i>leaning cycle 7E</i> yang memuat 4C</p> <p>b. <i>Engange</i> (Keterampilan berpikir kritis) Peserta didik mengamati dan menganalisis video untuk membangkitkan minat dan rasa ingin tahu peserta didik dengan menscan barcode yang disediakan kemudian mendengarkan penjelasan guru</p> <p>c. <i>Explore</i> (Keterampilan berpikir kreatif) Peserta didik merancang dan melakukan percobaan sederhana secara kreatif secara berkelompok</p> <p>d. <i>Explain</i> (Keterampilan komunikasi) Peserta didik menjelaskan hasil percobaan yang sudah dilakukan</p> <p>e. <i>Elaborate</i> (Keterampilan kolaborasi) Peserta didik berkolaborasi untuk menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan fenomena sehari-hari</p>													

No	Aspek	Rancangan
		<p>Keempat tahap pembelajaran tersebut disesuaikan dengan masing-masing keterampilan peserta didik yang ingin dilatih dan diukur seberapa besar kemampuan mereka.</p>  <p>Tahap <i>engage</i> untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis. Peserta didik mengamati video tentang keadaan partikel saat benda dipanaskan dan proses perpindahan kalor. Selain itu, pada tahap ini bertujuan untuk memahamkan peserta didik tentang konsep suhu dan kalor yang sifatnya abstrak.</p>  <p>Tahap <i>explore</i> untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Cara mereka dalam merangkai alat percobaan untuk membuktikan teori tentang kalor itu sendiri.</p>

No	Aspek	Rancangan
		 <p>Tahap <i>explain</i> untuk melatih keterampilan komunikasi. Peserta didik dapat menyampaikan tentang pendapat mereka secara tertulis pada LKPD, mengenai percobaan fisika yang telah dilakukan dan mengaitkannya dengan teori yang sudah mereka pelajari.</p>  <p>Tahap <i>elaborate</i> untuk melatih keterampilan kolaborasi. Peserta didik dibagi secara berkelompok untuk berdiskusi dan menyampaikan pemikiran mereka tentang suatu teori yang ada di LKPD berkaitan dengan permasalahan kehidupan.</p>
3	Merancang strategi pembelajaran	<p>Pada LKPD dimuat penyajian gambar dan video. Desain yang dikembangkan berbantuan aplikasi canva. Karena LKPD yang dikembangkan berbentuk cetak sehingga penggunaan <i>barcode</i> untuk mengakses video dicantumkan didalamnya. Peserta didik masih bisa belajar secara <i>online</i>, melalui konten video belajar yang disediakan. Tampilan video ini ada pada tahap engage (menarik perhatian).</p>

No	Aspek	Rancangan
		<p>Selamat menyaksikan :)</p>  <p>SDAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jelaskan konsep konduktor berdasarkan video yang telah kamu amati? Sebutkan jenis-jenis konduktor! 2. Jelaskan konsep konveksi berdasarkan video yang telah kamu amati? Sebutkan salah satu contohnya! <p>Kemudian disajikan pertanyaan singkat yang berkaitan dengan permasalahan di kehidupan sehari-hari</p> <p>Perhatikanlah gambar berikut!</p>  <p>Sumber: www.brainly.com</p> <p>Gambar 1.4 Rel Kereta Api</p> <p>Proses apakah yang ditunjukkan oleh tanda panah pada gambar di samping? Jelaskan menurut pendapatmu!</p> <p>Jawab:</p> <p>Pada percobaan sederhana pada tahap <i>explore</i>, pada LKPD dicantumkan bahan dan alat yang harus disiapkan peserta didik serta langkah percobaan yang dilakukan.</p> <p>EXPLORE</p> <p>ALAT & BAHAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penggaris 1 buah 2. Lilin 1 buah 3. Cutter 1 buah 4. Obat nyamuk 1 buah 5. Korek Api 1 buah 6. Plester 1 buah <p>LANGKAH PERCOBAAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buat 2 buah lubang, misal kita sebut dengan cerobong 1 dan cerobong 2. Masing masing berdiameter 2 cm. 2. Jarak cerobong 1 dengan cerobong 2 adalah 5 cm dengan cerobong 1 berada di dekat tutup toples 3. Plester bagian tutup toples dengan rapat agar udara sulit menembus 4. Masukkan lilin yang diatasnya tepat berada di cerobong 1 5. Nyalakan lilin dan tutup toples dengan rapat 6. Bakar obat anti nyamuk hingga berasap 7. Lalu dekatkan asap obat nyamuk ke cerobong 2 8. Amatilah apa yang terjadi 

No	Aspek	Rancangan
		<p>Dilakukan evaluasi akhir setelah proses pembelajaran selesai, pada setiap pertemuan. Soal yang disajikan berupa soal <i>posttest</i>.</p> <p>EVALUATE</p> <p>Jawablah pertanyaan di bawah dengan baik dan benar!</p> <p>1. Perhatikan ilustrasi berikut ini!</p>  <p>Ilustrasi tersebut menggambarkan peristiwa perpindahan kalor ketika memasak air. Jelaskan cara perpindahan kalor pada bagian a, b, dan c!</p> <p>2. SMA Jaya Wijaya mengadakan perkemahan pada hari sabtu dan minggu. untuk kelas XI di daerah Puncak, Bogor. Pada malam hari, diadakan pertunjukan setiap kelompok di sekeliling api unggun yang telah terdapat di tengah lapangan. Pembuatan api unggun tersebut bertujuan untuk menghangatkan tubuh para siswa. Api unggun diperlukan karena Puncak merupakan dataran tinggi yang memiliki suhu rendah sehingga pada malam hari suhu udara terasa sangat dingin.</p>  <p>Selain itu untuk mengukur keberhasilan LKPD ini peneliti melakukan <i>pretest-posttest</i>, melakukan penilaian diri dan observasi. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui ketertarikan siswa pada proses pembelajaran menggunakan LKPD.</p>
4	Mengembangkan Instrumen Penelitian	Instrumen yang dikembangkan yakni penilaian diri. Sedangkan lembar observasi dan soal <i>pretest-posttest</i> peneliti mengadaptasi dari penelitian sebelumnya.



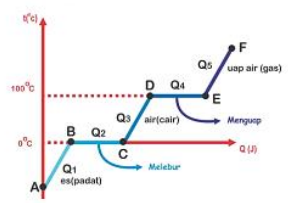
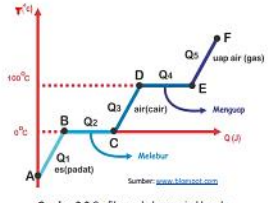
3. Tahap Pengembangan (*develop*)

Sebelum rancangan produk masuk ke tahap berikutnya, LKPD ini perlu di validasi (Winarni dkk, 2018). Thiagrajan membagi tahap pengembangan menjadi dua, yakni: pertama, dilakukan evaluasi oleh bidangnya dan kedua, uji coba produk yang dilakukan pada subjek yang sebenarnya (Winarni dkk, 2018). Pada tahap pertama, peneliti memvalidasi produk kepada 2 dosen ahli yakni Bapak Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd dan Ibu Sitti Rahmasari, M. Pd. Mengacu kepada

beberapa aspek yang menjadi pertimbangan, seperti tata bahasa, sajian materi, ilustrasi yang mendukung dan sebagainya. Adapun bagian-bagian yang perlu direvisi ditampilkan pada Tabel 3.2:

Tabel 3.2 bagian-bagian yang direvisi

No	Saran/Komentar
1	<p data-bbox="379 636 1353 707">Peta konsep jika ingin menambahkan gambar, maka setiap pointnya harus ada acuan ilustrasi yang dimuat</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="389 712 874 1272"> <p style="text-align: center;">Sebelum revisi</p> </div> <div data-bbox="884 712 1353 1272"> <p style="text-align: center;">Sesudah revisi</p> </div> </div>
2	<p data-bbox="379 1312 1353 1417">Bagian awal LKPD diberi kesempatan kepada peserta didik untuk menjawab istilah atau definisi sehingga terlihat perbedaan buku dan LKPD.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="389 1422 874 1982"> <p style="text-align: center;">Sebelum revisi</p> </div> <div data-bbox="884 1422 1353 1982"> <p style="text-align: center;">Sesudah revisi</p> </div> </div>

No	Saran/Komentar
3	Pada prakata sebaiknya diperbaiki kembali struktur kalimat, seperti jangan menggunakan konjungsi di awal kalimat
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center;">ELICIT (Pengetahuan awal)</p> <p style="text-align: center;">Perubahan wujud benda adalah perubahan dari satu wujud ke wujud lain (perubahan fasa)</p>  <p style="text-align: center;"> → Menyerap kalor → Melepaskan kalor </p> <p>Dalam perubahan wujud benda ada dua jenis kalor laten, yakni kalor lebur dan kalor uap. Kalor lebur adalah kalor yang diperlukan saat terjadi perubahan dari padat menjadi cair, kalor lebur dilambangkan dengan L_f. Proses ini reversibel atau bersifat bolak balik, yakni kalor dapat masuk dan keluar. Secara matematis</p> $Q = mL_f$ <p>Sedangkan kalor uap adalah kalor yang diperlukan saat terjadi perubahan dari cair menjadi gas. Sifatnya juga reversibel. Kalor ua dilambangkan dengan L_u. Secara matematis dituliskan</p> $Q = mL_u$ <p>Berikut adalah grafik perubahan suhu terhadap kalor</p> <p style="text-align: right;">14</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center;">Perubahan wujud benda adalah perubahan dari satu wujud ke wujud lain (perubahan fasa)</p>  <p style="text-align: center;"> → Menyerap kalor → Melepaskan kalor </p> <p style="text-align: center;">Sumber: www.2009pjas.com</p> <p style="text-align: center;">Gambar 2.1 Proses perubahan wujud benda</p> <p>Perubahan wujud benda ada dua jenis kalor laten, yakni kalor lebur dan kalor uap. Kalor lebur adalah kalor yang diperlukan saat terjadi perubahan dari padat menjadi cair. Proses ini reversibel atau bersifat bolak balik, yakni kalor dapat masuk dan keluar. Secara matematis:</p> $Q = mL \dots (7)$ <p>Keterangan: Q = kalor yang masuk dan keluar (J) m = massa benda (kg) L = kalor lebur (Kal/Kg atau J/Kg)</p> <p>kalor uap adalah kalor yang diperlukan saat terjadi perubahan dari cair menjadi gas. Sifatnya juga reversibel. Kalor uap dilambangkan dengan U. Secara matematis dituliskan:</p> <p style="text-align: right;">19</p> </div> </div>
4	Persamaan yang ada di materi ditambahkan keterangannya agar lebih jelas
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;">  <p style="text-align: center;">Berikut adalah grafik perubahan suhu terhadap kalor</p> <p style="text-align: right;">15</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center;">$Q = mU \dots (8)$</p> <p>Keterangan: Q = kalor yang masuk dan keluar (J) m = massa benda (kg) U = kalor uap (Kal/Kg atau J/Kg)</p> <p>Berikut adalah grafik perubahan suhu terhadap kalor</p>  <p style="text-align: center;">Sumber: www.khanacademy.com</p> <p style="text-align: center;">Gambar 2.2 Grafik perubahan wujud benda</p> <p style="text-align: right;">20</p> </div> </div>

No	Saran/Komentar																																	
5	Penulisan dalam tabel diperbaiki																																	
	<p>3. Wulan melakukan percobaan peleburan tiga jenis logam yang dipanaskan hingga mencapai titik leburnya dan disajikan dalam tabel berikut ini:</p> <table border="1" data-bbox="502 539 756 622"> <thead> <tr> <th>Logam Jenis</th> <th>Kalor Jenis ($J/Kg\ ^\circ C$)</th> <th>Kalor Lebur (J/Kg)</th> <th>Massa Benda (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aluminiu m</td> <td>900</td> <td>$4,03 \times 10^3$</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>Tembaga</td> <td>390</td> <td>$2,06 \times 10^3$</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>Timbal</td> <td>130</td> <td>$0,25 \times 10^3$</td> <td>0,15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wulan berhipotesis bahwa timbal lebih banyak membutuhkan kalor untuk melebur dibandingkan dengan jenis logam lainnya. Menurutmu, apakah hipotesis Wulan benar</p> <p style="text-align: center;">Sebelum revisi</p>	Logam Jenis	Kalor Jenis ($J/Kg\ ^\circ C$)	Kalor Lebur (J/Kg)	Massa Benda (kg)	Aluminiu m	900	$4,03 \times 10^3$	0,15	Tembaga	390	$2,06 \times 10^3$	0,15	Timbal	130	$0,25 \times 10^3$	0,15	<p>3. Wulan melakukan percobaan peleburan tiga jenis logam yang dipanaskan hingga mencapai titik leburnya dan disajikan dalam tabel berikut ini:</p> <table border="1" data-bbox="991 539 1251 607"> <thead> <tr> <th>Logam Jenis</th> <th>Kalor Jenis ($J/Kg\ ^\circ C$)</th> <th>Kalor Lebur (J/Kg)</th> <th>Massa Benda (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alumunium</td> <td>900</td> <td>$4,03 \times 10^3$</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>Tembaga</td> <td>390</td> <td>$2,06 \times 10^3$</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>Timbal</td> <td>130</td> <td>$0,25 \times 10^3$</td> <td>0,15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wulan berhipotesis bahwa timbal lebih banyak membutuhkan kalor untuk melebur dibandingkan dengan jenis logam lainnya. Menurutmu, apakah hipotesis Wulan benar</p> <p style="text-align: center;">Sesudah revisi</p>	Logam Jenis	Kalor Jenis ($J/Kg\ ^\circ C$)	Kalor Lebur (J/Kg)	Massa Benda (kg)	Alumunium	900	$4,03 \times 10^3$	0,15	Tembaga	390	$2,06 \times 10^3$	0,15	Timbal	130	$0,25 \times 10^3$	0,15
Logam Jenis	Kalor Jenis ($J/Kg\ ^\circ C$)	Kalor Lebur (J/Kg)	Massa Benda (kg)																															
Aluminiu m	900	$4,03 \times 10^3$	0,15																															
Tembaga	390	$2,06 \times 10^3$	0,15																															
Timbal	130	$0,25 \times 10^3$	0,15																															
Logam Jenis	Kalor Jenis ($J/Kg\ ^\circ C$)	Kalor Lebur (J/Kg)	Massa Benda (kg)																															
Alumunium	900	$4,03 \times 10^3$	0,15																															
Tembaga	390	$2,06 \times 10^3$	0,15																															
Timbal	130	$0,25 \times 10^3$	0,15																															
6	Perbaiki lagi struktur kalimat seperti pada halaman 10 no 2 point a																																	
	<p style="text-align: center;">EVALUATE (Evaluasi)</p> <p>Jawablah pertanyaan di bawah dengan baik dan benar!</p> <p>1. Alma melakukan percobaan sederhana mengukur suhu air menggunakan dua termometer yang berbeda. Termometer X menunjukkan angka -5 ketika diletakkan ke dalam air es dan menunjukkan angka 120 ketika diletakkan ke dalam air mendidih. Ketika dua termometer digunakan bersamaan untuk mengukur suhu air dalam wadah lainnya, termometer Celsius menunjukkan angka 50. Berapakah suhu yang ditunjukkan oleh termometer X?</p> <p>2. Riana ingin memasak tiga jenis air dalam tiga panci berbeda yang disajikan dalam tabel berikut ini.</p> <table border="1" data-bbox="488 1442 756 1509"> <thead> <tr> <th>Panci</th> <th>Jenis Air</th> <th>Volume (m^3)</th> <th>Massa Jenis (kg/m^3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Air keran</td> <td>0,1</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Air Gula</td> <td>0,1</td> <td>1360</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Air Garam</td> <td>0,1</td> <td>2280</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ketiga panci tersebut dipanaskan secara bersamaan hingga mendidih dengan kalor yang berbeda. Jika diketahui suhu awal air $27^\circ C$ dan kalor jenis air $4186 J/kg\ ^\circ C$.</p> <p>a. Menurutmu, jenis air manakah yang memerlukan kalor yang lebih besar?</p> <p>b. Berilah kesimpulan terkait hubungan massa air dan jumlah kalor!</p> <p style="text-align: center;">Sebelum revisi</p>	Panci	Jenis Air	Volume (m^3)	Massa Jenis (kg/m^3)	A	Air keran	0,1	1000	B	Air Gula	0,1	1360	C	Air Garam	0,1	2280	<p style="text-align: center;">EVALUATE</p> <p>Jawablah pertanyaan di bawah dengan baik dan benar!</p> <p>1. Shofiya melakukan percobaan sederhana untuk mengukur suhu air dengan dua termometer yang berbeda. Termometer X menunjukkan angka -5 saat dimasukkan ke dalam air es dan menunjukkan angka 120 ketika dimasukkan ke dalam air mendidih. Setelah itu, digunakan termometer Celsius untuk mengukur suhu air dan termometer menunjukkan angka 50. Berapakah suhu yang ditunjukkan oleh termometer X?</p> <p>2. Fitri ingin memasak tiga jenis air didalam tiga panci berbeda, yang disajikan dalam tabel berikut.</p> <table border="1" data-bbox="987 1442 1267 1503"> <thead> <tr> <th>Panci</th> <th>Jenis Air</th> <th>Volume (m^3)</th> <th>Massa Jenis (kg/m^3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Air Keran</td> <td>0,1</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Air Gula</td> <td>0,1</td> <td>1360</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Air Garam</td> <td>0,1</td> <td>2280</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ketiga panci tersebut dipanaskan secara bersamaan hingga airnya mendidih dengan kalor yang berbeda. Jika diketahui suhu awal air adalah $27^\circ C$ dan kalor jenis air $4186 J/kg\ ^\circ C$.</p> <p>a. Menurutmu, jenis air manakah yang memerlukan kalor yang lebih besar?</p> <p>b. Berilah kesimpulan terkait hubungan massa air dan jumlah kalor!</p> <p style="text-align: center;">Sesudah revisi</p>	Panci	Jenis Air	Volume (m^3)	Massa Jenis (kg/m^3)	A	Air Keran	0,1	1000	B	Air Gula	0,1	1360	C	Air Garam	0,1	2280
Panci	Jenis Air	Volume (m^3)	Massa Jenis (kg/m^3)																															
A	Air keran	0,1	1000																															
B	Air Gula	0,1	1360																															
C	Air Garam	0,1	2280																															
Panci	Jenis Air	Volume (m^3)	Massa Jenis (kg/m^3)																															
A	Air Keran	0,1	1000																															
B	Air Gula	0,1	1360																															
C	Air Garam	0,1	2280																															

Kemudian pada tahap kedua, dilakukan pengambilan respon untuk menguji apakah LKPD ini dapat meningkatkan keterampilan 4C peserta didik.

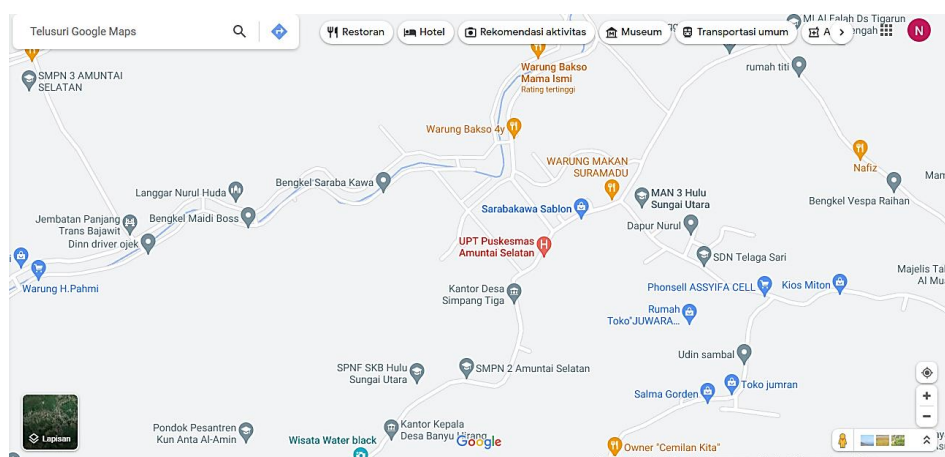
Responden yang dipilih adalah peserta didik kelas XI IPA yang berjumlah 30 orang di sekolah MAN 3 HSU. Sebelum mengujikan produk, tentunya peneliti melakukan *pretest* terlebih dahulu, baru kemudian melakukan pembelajaran dengan produk yang dikembangkan. Tahap terakhir adalah peneliti melakukan evaluasi akhir sebagai hasil *posttest* yang diambil dari hasil belajar peserta didik.

4. Tahap Penyebaran (*disseminate*)

Setelah merevisi produk, maka dilakukan penyebaran atau menguji cobakan produk kepada guru dan peserta didik dalam jumlah banyak dan sasaran yang lebih luas (Winarni dkk, 2018). Pada penelitian ini, peneliti hanya mengembangkan produk sampai kepada tahap *develop*, sedangkan *disseminate* tidak dilakukan dikarenakan terbatasnya waktu penelitian.

C. Setting Penelitian

Pada pelaksanaannya, bertempat di Sekolah Madrasah Aliyah Negeri 3 HSU di Kabupaten Hulu Sungai Utara. Alamat Jl. Gaya baru no.13 desa simpang tiga kec. HSU selatan Kab. Hulu sungai utara. Lokasi tersebut bisa diakses dengan google maps pada link: <https://goo.gl/maps/pT8qT8hY5Cihp8jb8>



Gambar 3.3 Denah lokasi tempat penelitian

Alasan menjadikan lokasi penelitian tersebut adalah karena di sekolah tersebut belum pernah menggunakan LKPD dan perlu penjelasan lebih lanjut terkait materi suhu dan kalor. Adapun pelaksanaan penelitian mulai dilakukan observasi awal pada 22 Oktober 2022. Kemudian pengembangan produk dimulai tanggal 9 Januari 2023. Selanjutnya validasi instrumen dan produk tanggal 25 Januari-23 Februari 2023. Setelah selesai validasi produk, LKPD model *learning cycle 7E* dibagikan kepada peserta didik dan dilakukan pengambilan data pada tanggal 9-13 Maret 2023. Pengambilan data peserta didik dilakukan dengan dua pertemuan. Masing-masing pertemuan dilaksanakan selama 3 jam pelajaran. Setelah itu, analisis data dilakukan pada bulan April 2023.

D. Partisipan penelitian

Populasi penelitian yakni seluruh peserta didik MAN 3 HSU, dengan sampel penelitian diambil dari kelas XI MIPA yang berjumlah 30 orang. Kemudian untuk validator produk dan instrumen terdiri dari 2 orang dosen Pendidikan fisika dan 1 orang dosen psikologi.

E. Data dan Sumber Data

Data pada penelitian ini terdiri dari bentuk produk, validitas produk dan peningkatan keterampilan 4C. Data dan sumber data disajikan pada tabel 3.3:

Tabel 3.3 Data dan Sumber Data

No	Data	Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Penelitian
1	Bentuk LKPD	Buku atau jurnal	Studi literatur	Peneliti
2	Validitas LKPD model <i>Learning Cycle 7E</i>	Validator	Angket	Lembar validasi produk
3	Peningkatan keterampilan berpikir kritis	Peserta didik	Tes	Soal tes (<i>pretest - posttest</i>)
4	Peningkatan keterampilan berpikir kreatif	Peserta didik	Observasi	Lembar observasi keterampilan berpikir kreatif
5	Peningkatan keterampilan komunikasi	Peserta didik	Penilaian Diri	Lembar penilaian diri keterampilan komunikasi
6	Peningkatan keterampilan kolaborasi	Peserta didik	Penilaian diri	Lembar penilaian diri keterampilan kolaborasi

F. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Studi literature*

Studi literature adalah metode pengumpulan data berupa mengelola referensi dari penelitian terdahulu, dengan cara membaca atau memparafrase sumber yang ada. Tahapannya adalah mengumpulkan sumber jurnal yang berkaitan, mengolah data dengan menganalisis isi data, menyimpulkan data dan menyikapi dengan berpikir ilmiah (Lestari, 2022).

2. Angket

Salah satu teknik pengumpulan data berupa daftar pertanyaan atau pernyataan yang diberikan kepada orang lain dan mereka bersedia memberikan

respon sesuai dengan permintaan peneliti (Sudaryono, 2018). Tujuan penyebaran angket adalah agar peneliti dapat mengetahui informasi lengkap tentang suatu masalah melalui jawaban dari responden.

3. Soal Tes

Soal tes adalah Teknik pengumpulan data berupa serangkaian pertanyaan atau latihan untuk mengukur keterampilan pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik.

4. Observasi

Observasi adalah pengamatan yang dilakukan untuk mengetahui perilaku manusia atau kegiatan yang terjadi di lapangan (Sugiyono, 2013). Data yang diambil dari teknik ini bisa berupa tertulis atau tidak tertulis. Setiap kegiatan yang diamati dalam pedoman observasi bisa dinyatakan dalam bentuk skala, sehingga hasilnya nanti dapat dianalisis secara kuantitatif dengan analisis statistik.

5. Penilaian diri

Penilaian diri adalah penilaian yang dilakukan oleh responden sendiri tentang kemampuan yang ada dalam dirinya. Tujuannya agar peneliti dapat mengetahui hal-hal yang secara spesifik dan terarah kepada inti dari aspek yang diteliti.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari 4 jenis yakni lembar validasi LKPD, lembar tes keterampilan berpikir kritis, lembar observasi berpikir kreatif, serta lembar penilaian diri komunikasi dan lembar penilaian diri kolaborasi.

1. Instrumen I (Lembar Validasi LKPD)

Lembar Validasi LKPD model *Learning cycle 7E* ini menggunakan sumber yang sudah valid, yakni dari Akbar (2016). Lembar validasi ini terdiri dari 20 butir pertanyaan. Berikut adalah tabel kisi-kisi instrumen I dapat dilihat pada tabel 3.4, yakni:

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen I

No	Aspek	Jumlah butir
1	Relevansi	7
2	Keakuratan	4
3	Kelengkapan sajian	4
4	Sistematika sajian	8
5	Kaidah Bahasa	3
6	Keterbacaan dan komunikatif	3
Total		29

Sumber: (Akbar, 2016)

2. Instrumen II (Lembar Soal Berpikir Kritis)

Lembar soal berpikir kritis adalah lembar yang berisikan soal-soal untuk meningkatkan keterampilan kritis peserta didik. Ada 5 soal yang menjadi tolak ukur dalam instrumen ini, pada materi suhu dan kalor. Soal yang digunakan hanya mengacu kepada satu indikator yang mewakili setiap aspeknya. Soal yang digunakan sudah sesuai dengan tingkat analisis berpikir kritis yakni mengacu pada tahap analisis (C4) dan evaluasi (C5) (Dewi dkk, 2020). Soal berpikir kritis ini, peneliti menggunakan lembar soal yang sudah valid (Purnomowati, 2021). Adapun kisi-kisi instrumen untuk lembar soal ini disajikan pada tabel 3.5:

Tabel 3.5 kisi-kisi instrumen II

No Soal	Aspek	Jumlah butir
1	<i>Basic support</i> (Membangun suatu keterampilan dasar)	1
2	<i>Inference</i> (menyimpulkan)	1
3	<i>Advanced clarification</i> (memberikan penjelasan lanjut)	1
4	<i>Elementary clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	1
5	<i>Strategies and tactics</i> (mengatur strategi dan taktik)	1
Total		5

Sumber: (Purnomowati, 2021)

3. Instrumen III (Lembar Observasi Berpikir Kreatif)

Lembar observasi adalah suatu lembar penilaian yang diisi berdasarkan hasil pengamatan. Ada 4 aspek yang diukur dalam berpikir kreatif, yang mana dalam satu aspek terdiri dari beberapa indikator lagi. Pada lembar observasi ini semua aspek menjadi tolak ukur penilaian berpikir kreatif peserta didik. Untuk instrumen lembar observasi, peneliti menggunakan sumber yang sudah valid. Menurut Fuadah (2013), beberapa aspek yang diamati dan menjadi kisi-kisi dalam lembar observasi ini disajikan pada tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen III:

No	Aspek	Jumlah butir
1	Keterampilan Berpikir Lancar (<i>fluency</i>)	2
2	Keterampilan berpikir luwes (<i>flexibility</i>)	4
3	Keterampilan berpikir orisinal (<i>originality</i>)	3
4	Keterampilan memperinci (<i>analyze</i>)	2
Total		11

Sumber: (Fuadah, 2013)

4. Instrumen IV (Lembar Penilaian Diri Komunikasi dan Kolaborasi)

Lembar penilaian diri adalah instrumen yang digunakan peserta didik untuk menilai dirinya sendiri yang berkaitan dengan kompetensi yang dipelajarinya. Dalam hal ini peneliti memberikan lembar penilaian diri agar peserta didik dapat menilai keterampilan yang mereka miliki pada aspek komunikasi dan kolaborasi. Instrumen ini dinilai oleh 2 orang validator yakni bapak Musfichin M.A dan bapak Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd.

Validitas dan reliabilitas instrumen penilaian diri komunikasi dan kolaborasi dihitung dengan berbantuan Excel 2016. Validitas adalah pengukuran yang membuktikan kevalidan alat ukur dalam mengukur objek yang diteliti. Suatu instrumen dikatakan valid jika instrumen yang digunakan dalam penelitian dapat mengukur apa yang hendak diukur (Dewi dkk, 2020). Aiken's dinilai lebih rinci, dilihat dari standar kevalidan dan skala yang digunakan (Bashooir & Supahar, 2018). Berikut adalah rumus validitas Aiken's, kemudian hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.7 (Tanjung & Faiza, 2019):

$$V = \frac{\sum s}{[n(c - 1)]}$$

Keterangan:

V = Validitas

$s = r - l_0$

n = Jumlah Validator

l_0 = Angka Penilaian Validitas Terendah

c = Angka Penilaian Validitas Tertinggi

r = Angka Yang Diberikan Peneliti

Hasil perhitungan dan analisis nilai koefisien Aiken's antara 0-1 diklasifikasikan pada tabel berikut (Istiqamah,dkk, 2021):

Tabel 3.7 Kategori Validitas Aiken's

Interval Rerata Skor	Kategori
$1 \geq V > 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq V < 0,80$	Sedang
$0 \leq V < 0,40$	Rendah

Sumber: (Istiqamah,dkk, 2021)

Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas untuk instrumen keterampilan komunikasi dan kolaborasi. Reliabilitas adalah uji untuk menentukan apakah suatu instrumen bisa dipercaya, sehingga jika suatu objek diukur beberapa kali nilainya akan tetap sama (Cahyani dkk., 2021). Peneliti menggunakan *Cronbach's Alpha* yang diukur dengan skala likert. Berikut rumus *Cronbach's Alpha* (Tanjung & Faiza, 2019).

$$r = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

r = Reliabilitas

k = Banyak Butir Pernyataan

σ_t^2 = Varian Total

$\sum \sigma_b^2$ = Jumlah Varian Butir

Selanjutnya perolehan datanya bisa dikategorikan ke dalam tabel reliabilitas berikut (Tanjung & Faiza, 2019):

Tabel 3.8 Kategori Reliabilitas *Cronbach's Alpha*.

Interval Rerata Skor	Kategori
0,800-1,00	Tinggi
0,600-0,800	Cukup
0,400-0,600	Agak Rendah
0,200-0,400	Rendah

Sumber: (Tanjung & Faiza, 2019)

a. Penilaian diri keterampilan komunikasi

Ada 10 butir pertanyaan untuk keterampilan komunikasi. Berikut adalah tabel 3.9 kisi-kisi dari instrumen IV keterampilan komunikasi (Arnyana, 2019):

Tabel 3.9 Kisi-kisi instrumen IV keterampilan komunikasi

No	Aspek Komunikasi	Jumlah butir
1	Mengemukakan ide dengan logis	4
2	Mendengarkan dengan seksama	2
3	Menggunakan teknologi	2
4	Berkomunikasi di lingkungan berbeda	2
Total		10

Sumber: (Arnyana, 2019)

Dalam penelitian ini digunakan skala likert untuk mengukur sikap terhadap suatu kejadian. Berikut tabel skala likert:

Tabel 3.10 Skala likert instrumen IV

Skor instrumen	Skor
Sangat setuju	5
Setuju	4
Cukup	3
Kurang setuju	2
Tidak setuju	1

Adapun validitas dan reliabilitas keterampilan komunikasi dicantumkan pada tabel 3.11 dan tabel 3.12 berikut:

Tabel 3.11 Hasil validasi keterampilan komunikasi

Aspek	No Pernyataan	Nilai Validasi		Rata-rata	Kategori
		I	II		
Mengemukakan ide dengan logis	1	5	5	0,87	Tinggi
	2	5	3		
	3	4	4		
	4	5	5		
Mendengarkan dengan seksama	5	5	4	0,87	Tinggi
	6	5	4		
Menggunakan teknologi	7	5	5	1	Tinggi
	8	5	5		
Berkomunikasi di lingkungan berbeda	9	5	3	0,75	Sedang
	10	4	4		
Total				0,875	Sangat valid

Tabel 3.12 Hasil reliabilitas keterampilan komunikasi

Nomor Soal	Reliabilitas	Kategori
1-10	0,813	Tinggi

b. Penilaian diri keterampilan kolaborasi

Pada penilaian diri untuk mengukur keterampilan kolaborasi, ada 11 butir pertanyaan. Dalam penelitian ini digunakan skala likert untuk mengukur sikap terhadap suatu kejadian (Tabel 3.10). Berikut tabel 3.13, yakni kisi-kisi Instrumen IV keterampilan kolaborasi (Nurjanah dkk, 2020), yakni:

Tabel 3.13 Kisi-kisi instrumen IV keterampilan kolaborasi

No	Aspek Kolaborasi	Jumlah butir
1	Memberi dan menerima	3
2	Membagi tugas	2
3	Mendengarkan orang lain	3
4	Mendukung keputusan kelompok	3
Total		11

Sumber: (Nurjanah dkk, 2020)

Hasil uji validitas dan reliabilitas instrumen penilaian diri kolaborasi disajikan pada Tabel 3.14 dan Tabel 3.15 berikut:

Tabel 3.14 Hasil validasi keterampilan kolaborasi

Aspek	No Pernyataan	Nilai Validasi		Rata-rata	Kategori
		I	II		
Memberi dan menerima	11	5	5	0,958	Tinggi
	12	5	5		
	13	5	4		
Membagi tugas	14	5	4	0,875	Tinggi
	15	5	4		
Mendengarkan orang lain	16	5	5	1	Tinggi
	17	5	5		
	18	5	5		
Mendukung keputusan kelompok	19	5	4	0,792	Sedang
	20	5	4		
	21	3	4		
Total				0,906	Sangat valid

Tabel 3.15 Hasil reliabilitas keterampilan kolaborasi

Nomor Soal	Reliabilitas	Kategori
11-21	0,694	Cukup

Berdasarkan hasil validitas dan reliabilitas instrumen penilaian diri komunikasi dan kolaborasi dapat dinyatakan instrumen tersebut valid dan reliabel, sehingga dapat digunakan pada penelitian ini.

H. Teknik Analisis data

1. Analisis deskriptif kuantitatif

Analisis deskriptif kuantitatif adalah salah satu teknik menganalisis data yang berupa angka (Pinto & Meilani, 2022). Analisis tersebut digunakan untuk

menganalisis data dari hasil validasi produk, hasil *pretest-posttest*, lembar observasi dan penilaian diri.

a. Hasil validitas produk

Hasil validitas produk dihitung dengan menggunakan rumus berikut, berbantuan Excel 2016 (Afridayanti & Azizah, 2020):

$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{skor total}}{\sum \text{Jumlah skor kriteria}} \times 100\%$$

Kemudian dari perhitungan tersebut di kelompokkan berdasarkan tabel kategori validitas sebagai berikut (Akbar, 2016):

Tabel 3.16 Kategori validitas LKPD

Kriteria Validitas (%)	Tingkat Validitas
85,01 – 100,00	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01 – 85,00	Cukup Valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
50,01 – 70,00	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar.
01,00 – 50,00	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan.

Sumber: (Akbar, 2016)

b. Hasil keterampilan berpikir kritis (*pretets-posttest*)

Uji N-gain adalah uji untuk mengetahui adanya perbedaan atau hasil berupa peningkatan setelah dilakukan pembelajaran menggunakan LKPD model *Learning cycle 7E* kepada peserta didik. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari selisih nilai peserta didik terhadap pemahaman mereka dalam mempelajari materi suhu dan kalor dengan menggunakan LKPD. Apakah hasilnya rendah, tinggi atau sedang. Berikut adalah rumus pengukuran *N-Gain Score* (Wahab dkk., 2021):

$$\text{Normal gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}}$$

Kemudian menurut Hake dalam Wahab dkk., (2021) tabel N-Gain Score, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.17 kategori Efektivitas N-Gain Score

Interval Rerata Skor	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah
$g \leq 0$	Gagal

Sumber: Wahab dkk., (2021)

c. Hasil observasi berpikir kreatif

Pada hasil observasi keterampilan berpikir kreatif, yaitu persentase keidealan diperoleh dengan menggunakan rumus berikut yang dihitung dengan berbantuan Excel 2016 (Qomariyah & Subekti, 2021):

$$\text{Kemampuan berpikir kreatif} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Bersumber dari Hasil dari perhitungan tersebut dapat diinterpretasikan berdasarkan tabel kategori keterampilan berpikir kreatif berikut (Qomariyah & Subekti, 2021):

Tabel 3.18 Kategori berpikir kreatif

Nilai rata-rata (%)	Kategori
81-100	Sangat kreatif
61-80	Kreatif
41-60	Cukup kreatif
21-40	Kurang kreatif
0-20	Sangat kurang kreatif

Sumber: (Qomariyah & Subekti, 2021)

d. Hasil penilaian diri keterampilan komunikasi

Hasil penilaian diri keterampilan komunikasi dihitung dengan menggunakan rumus berikut, berbantuan Excel 2016 (Fatus Syarofah dkk., 2023):

$$\text{Skor diperoleh} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Bersumber dari Hasil dari perhitungan tersebut di kelompokkan berdasarkan tabel kategori keterampilan komunikasi berikut:

Tabel 3.19 Kategori keterampilan Komunikasi

Skor	Kategori
$86\% \leq N < 100\%$	Sangat tinggi
$72\% \leq N < 85\%$	Baik
$58\% \leq N < 71\%$	Cukup
$43\% \leq N < 57\%$	Kurang
$N \leq 43\%$	Sangat kurang

Sumber: (Fatus Syarofah dkk., 2023)

e. Hasil penilaian diri keterampilan kolaborasi

Pada hasil penilaian diri keterampilan kolaborasi, yaitu persentase keidealan diperoleh dengan menggunakan rumus berikut (Fatus Syarofah dkk., 2023):

$$\text{Skor diperoleh} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Bersumber dari hasil perhitungan tersebut di kelompokkan berdasarkan tabel kategori keterampilan kolaboratif berikut:

Tabel 3.20 Kategori keterampilan kolaborasi

Skor	Kategori
$86\% \leq N < 100\%$	Sangat tinggi
$72\% \leq N < 85\%$	Baik
$58\% \leq N < 71\%$	Cukup

Skor	Kategori
$43\% \leq N < 57\%$	Kurang
$N \leq 43\%$	Sangat kurang

Sumber: (Fatus Syarofah dkk., 2023)

2. Analisis deskriptif kualitatif

Analisis deskriptif kualitatif untuk mengolah data berupa hasil review validator (Pinto & Meilani, 2022). Hasil review tersebut disajikan dalam bentuk uraian atau saran berupa produk yang akan dibuat. Pada penelitian ini yakni LKPD model *learning cycle 7E* yang di dalamnya memuat keterampilan 4C.