

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Definisi Operasional

1. *Citizen Science Weather-it*

Citizen science project, weather-it, adalah variabel bebas pada penelitian ini. Desain *Citizen science project, weather-it*, mengacu pada *project* yang dikembangkan oleh Aristeidou et al., (2020) yaitu *project* terkait investigasi cuaca ilmiah. Sintaks pembelajaran *citizen science project, weather-it* mengacu pada sintaks yang telah dikembangkan Bonney et al. (2009) dan Aripin et al. (2021). Adapun tahapan inti dari pembelajaran *citizen science project, weather-it* adalah identifikasi permasalahan cuaca akibat perubahan iklim, melakukan penyelidikan cuaca menggunakan *AccuWeather*, mengolah dan menganalisis data hasil penyelidikan, observasi awan melalui aplikasi *Globe Observer*, dan terakhir adalah tahap presentasi hasil penyelidikan siswa. Investigasi/penyelidikan cuaca menggunakan aplikasi *AccuWeather* yang dilakukan siswa adalah mengukur parameter cuaca seperti suhu udara, tekanan udara dan kelembaban udara. Sementara observasi awan melalui aplikasi *Globe Observer* siswa adalah melakukan pengamatan pada awan dan kondisi langit yang dilakukan siswa bersama anggota keluarga seperti ayah, ibu, kakek, nenek, kakak, atau adik mereka.

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan variabel terikat pada penelitian ini. Pengukuran keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini mengacu pada lima indikator yang dikemukakan Ennis (2011), yaitu: menjelaskan secara sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), menarik kesimpulan (*inference*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), dan membuat strategi dan taktik (*strategy and tactics*). Keterampilan

St E Sururiyatul Mu'aziyah, 2023
Implementasi Kurikulum Merdeka Menggunakan Citizen Science Project Weather-It untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

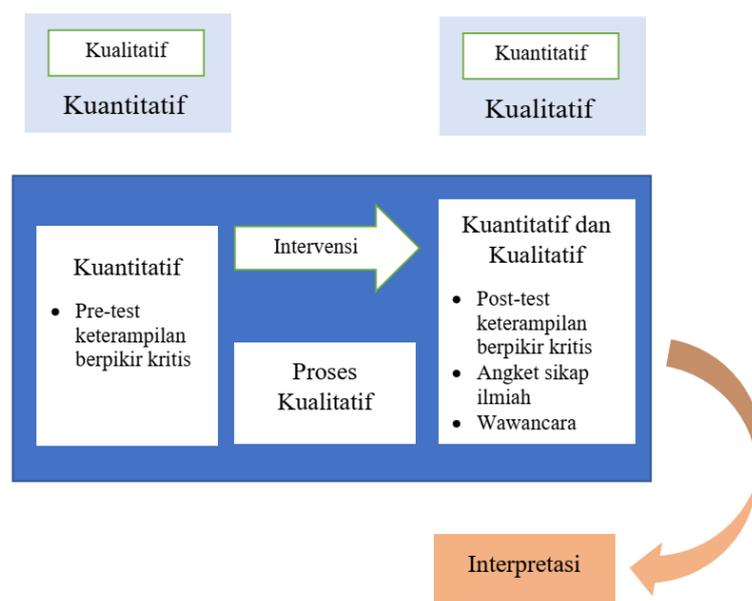
berpikir kritis dalam penelitian ini diukur dengan tes tertulis berupa tes uraian dan hasil laporan proyek yang dibuat oleh siswa.

3. Sikap Ilmiah Siswa

Sikap ilmiah merupakan variabel terikat pada penelitian ini. Sikap ilmiah yang dikaji mengacu pada dimensi sikap ilmiah menurut Harlen (2018), yaitu sikap ingin tahu, sikap respek terhadap data/fakta, sikap berpikir kritis, serta sikap berpikiran terbuka dan kerjasama. Sikap ilmiah siswa dalam penelitian ini diukur menggunakan skala sikap.

B. Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixed method* yaitu pendekatan penelitian yang mengkombinasikan bentuk kualitatif dan bentuk kuantitatif (Creswell, 2018). Sementara untuk desain penelitian ini yaitu model *concurrent embedded*. Menurut Creswell (2018), desain *concurrent embedded* merupakan kombinasi penelitian yang mengumpulkan data kuantitatif dan kualitatif secara bersamaan dimana salah satu bentuk data memainkan peran pendukung bagi bentuk data yang lain (Creswell, 2018). Desain penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Langkah penelitian *mixed method model concurrent embedded*.

Alasan untuk melakukan studi *mixed method model concurrent embedded* adalah untuk menjelaskan secara lebih rinci melalui penelitian statistik kuantitatif yang diperoleh dari data sejumlah siswa dan menyamaratakan hasil, sedangkan kualitatif memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap beberapa individu. Pada awal kegiatan penelitian dimulai, dilakukan studi kuantitatif yaitu pengukuran variabel terikat berupa keterampilan berpikir kritis siswa. Selanjutnya siswa akan mengikuti kegiatan proyek yaitu CSP, *weather-it*. Selama kegiatan pembelajaran CSP, *weather-it* dilakukan observasi untuk melihat fenomena yang terjadi dalam pembelajaran. Setelah kegiatan pembelajaran berakhir dilakukan pengukuran kembali terhadap variabel terikat yaitu keterampilan berpikir kritis. Selanjutnya sikap ilmiah juga diukur diakhir kegiatan pembelajaran menggunakan angket. Kedua data tersebut merupakan data kuantitatif. Sementara untuk memperoleh data kualitatif dilakukan wawancara, data ini digunakan untuk mendukung data kuantitatif.

C. Kegiatan dan Partisipan *Weather-it*

Citizen science project, weather-it, dilaksanakan pada pembelajaran IPA materi perubahan iklim. Hal ini karena *citizen science project* bertemakan cuaca dan iklim. Kegiatan berlangsung selama dua pekan dengan melibatkan 42 siswa SMP kelas 7, 1 guru IPA dan 1 ahli meteorologi BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika). Guru berperan memonitoring kegiatan *citizen science project, weather-it*, bersama peneliti. Sementara itu, ahli meteorologi dihadirkan untuk memberikan pengetahuan secara mendalam kepada siswa mengenai cuaca. Siswa diberikan kesempatan untuk berdiskusi langsung dengan ahli meteorologi sebanyak dua pertemuan. Pertemuan pertama dilakukan secara luring yaitu pada saat penyelidikan cuaca sedangkan pertemuan kedua dilakukan secara daring pada saat presentasi hasil penyelidikan. Tabel 3.1 yang menggambarkan rincian singkat dari kegiatan CSP, *weather-it* yang dilakukan siswa.

Tabel 3.1 Pelaksanaan kegiatan *citizen science project, weather-it*

Fase/Tahapan	Kegiatan	Pertemuan ke-
Tahap awal	<i>Pre-test</i> keterampilan berpikir kritis	Pertemuan ke-1
	Pemberian materi perubahan iklim dan cuaca.	
	Pengenalan <i>citizen science project, weather-it</i> dan aplikasi yang akan digunakan selama proyek (<i>AccuWeather</i> dan <i>Globe Observer</i>).	
	Demonstrasi penggunaan aplikasi <i>AccuWeather</i>	
	Pembentukan kelompok siswa dengan total 9 kelompok.	
Tahap perencanaan	Identifikasi masalah mengenai perubahan iklim dan cuaca yang terjadi di Indonesia.	Pertemuan ke-2
	Membuat rumusan masalah berdasarkan hasil identifikasi.	
	Membuat hipotesis.	
	Merancang prosedur penyelidikan parameter cuaca (suhu udara, kelembaban udara, dan tekanan udara).	
Tahap pengumpulan data	Pelaksanaan penyelidikan cuaca.	Di luar jam pembelajaran
	Diskusi dengan ilmuwan (ahli	

St E Sururiyatul Mu'aziyah, 2023

Implementasi Kurikulum Merdeka Menggunakan Citizen Science Project Weather-It untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Fase/Tahapan	Kegiatan	Pertemuan ke-
	meteorologi BMKG). Demonstrasi observasi awan menggunakan aplikasi <i>Globe Observer</i> bersama ahli meteorologi.	
Tahap Pengolahan data dan penarikan kesimpulan	Pengolahan data hasil penyelidikan dengan bantuan <i>Microsoft Excel</i> . Membuat grafik dari data hasil penyelidikan Interpretasi data Penarikan kesimpulan dari data hasil penyelidikan	Pertemuan ke-3
Tahap misi observasi awan	Mission hari pertama: Mengobservasi awan menggunakan aplikasi <i>Globe Observer</i> . Melaporkan kegiatan observasi awan di <i>WhatsApp Group</i> . Mission hari kedua: Mengobservasi awan menggunakan aplikasi <i>Globe Observer</i> . Melaporkan kegiatan observasi awan di <i>WhatsApp Group</i> .	Di luar jam pembelajaran
Tahap pelaporan	Pembuatan laporan tertulis Presentasi hasil penyelidikan cuaca di depan ilmuwan (ahli meteorologi BMKG)	Pertemuan ke-4
Tahap Evaluasi	Pengisian <i>post-test</i> keterampilan berpikir kritis dan angket sikap ilmiah	-

Rancangan CSP, *weather-it* secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1.

D. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas 7 di salah satu SMP Negeri Bandung pada semester ganjil tahun ajaran 2022/2023 yang sudah menerapkan kurikulum merdeka. Pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu melalui teknik *convenience sampling*. *Convenience sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang dipilih dengan mempertimbangkan kemudahan peneliti untuk mengumpulkan data, memilih sampel berdasarkan waktu, tempat dan kriteria

pengambilan sampel (Sugiyono, 2018). Teknik sampling ini dirasa tepat untuk digunakan karena memberikan kemudahan kepada peneliti untuk menentukan sampel penelitian ini. Adapun sampel dalam penelitian ini ialah berjumlah 42 siswa.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang diaplikasikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Tes adalah serangkaian pertanyaan atau latihan dan instrumen lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, kecerdasan, kemampuan atau bakat individu atau kelompok (Arikunto, 2011). Tes keterampilan berpikir kritis yang diujikan kepada siswa pada penelitian ini berupa tes tertulis berbentuk uraian yang dilakukan diawal dan akhir proyek.

Tes uraian keterampilan berpikir kritis digunakan untuk penilaian *pre-test* dan *post-test* siswa dengan jumlah soal uraian terdiri atas 11 butir (lihat Lampiran 6.). Indikator pencapaian keterampilan berpikir kritis siswa yang diukur pada penelitian ini mengacu pada indikator yang dikemukakan oleh Ennis (2011). Indikator tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.2 beserta perinciannya.

Tabel 3.2. Indikator soal *pre-test* dan *post-test* merujuk pada indikator menurut Ennis (2011)

No	Aspek Kelompok	Indikator	Sub-indikator	Jumlah Soal
1	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Memfokuskan pertanyaan	Mengidentifikasi atau merumuskan masalah	3
		Menganalisis argumentasi	Mengidentifikasi kesimpulan	
		Bertanya dan menjawab pertanyaan menantang	Bertanya sesuatu yang menantang	
2	Membangun	Mempertimbangkan	Kemampuan	2

No	Aspek Kelompok	Indikator	Sub-indikator	Jumlah Soal
	keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	kredibilitas (kriteria suatu sumber)	memberikan alasan	
		Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	Melaporkan hasil observasi	
3	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat induksi dan mempertimbangkan induksi	Membuat dan memutuskan kesimpulan dengan menggunakan informasi yang tersedia	2
		Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta	
4	Memberikan penjelasan lebih lanjut (<i>advance clarification</i>)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkannya	Membuat bentuk definisi operasional	2
		Mengidentifikasi asumsi	Menjelaskan kalimat yang bukan pernyataan	
5	Strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	Memutuskan suatu tindakan	Merumuskan solusi alternatif	2
		Berinteraksi dengan orang lain	Menggunakan Argumen	

Lembar tes keterampilan berpikir kritis sebelum digunakan dilakukan validasi isi dan validasi konstruk terlebih dahulu. Validitas isi atau *content validity* merupakan validasi yang dilakukan oleh seorang ahli untuk melihat keselarasan antara isi instrumen dengan indikator yang ingin diukur (Salmina & Adyansyah, 2017). Validasi isi terhadap tes keterampilan berpikir kritis dilakukan oleh 2 orang ahli (lihat Lampiran 12). Sementara validitas konstruk atau *construct validity* merupakan gambaran yang memperlihatkan sejauh mana instrumen yang digunakan dapat menunjukkan hasil yang sesuai dengan teori. Suatu tes uraian dikatakan memiliki validitas konstruk apabila setiap butir soal yang membangun tes tersebut dapat mengukur setiap aspek berpikir seperti tujuan instruksionalnya (Arikunto, 2011). Validitas konstruk dalam penelitian ini diperoleh dari analisis

butir soal melalui uji coba soal keterampilan berpikir kritis.

Uji coba instrumen keterampilan berpikir kritis secara empirik dilakukan pada siswa atau kelas yang bukan menjadi kelompok penelitian. Sejumlah 20 siswa menjadi partisipasi dalam uji coba soal keterampilan berpikir kritis. Hasil dari uji coba kemudian dianalisis menggunakan *software* Anates versi 4.0. Hal tersebut bertujuan untuk memperoleh data dan informasi mengenai kualitas instrumen. Apabila terdapat soal yang buruk, maka soal akan diperbaiki atau diganti. *Software* Anates versi 4.0 nantinya akan memberikan data mengenai validitas soal, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran dari setiap butir soal. Penggunaan *software* Anates versi 4.0 dirasa dapat memudahkan peneliti untuk mengolah data uji coba tes keterampilan berpikir kritis karena efektif, mudah penggunaannya dan hasilnya tepat sesuai teori tes klasik. Adapun unsur analisis butir soal yang dianalisis adalah sebagai berikut:

a. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk melihat kelayakan instrumen keterampilan berpikir kritis pada penelitian. Instrumen yang memiliki validitas tinggi artinya instrumen tersebut mampu mengukur keterampilan berpikir kritis, begitu pun sebaliknya (Arikunto, 2011). Cara mengukur validitas dapat dengan menggunakan korelasi *Pearson Product Moment*. Jika korelasi *Pearson Product Moment* antara masing-masing dengan kriteria pengujian r hitung $> r$ tabel dengan $\alpha=0,05$ maka alat ukur tersebut dinyatakan valid, dan sebaliknya apabila r hitung $< r$ tabel maka alat ukur tersebut adalah tidak valid.

Penelitian ini menggunakan *software* Anates versi 4.0 untuk menghitung skor validitas butir soal keterampilan berpikir kritis kemudian dilakukan pengklasifikasian validitas menurut Arikunto (2011). Adapun pengklasifikasian validitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Klasifikasi validitas butir soal menurut Arikunto (2011)

Koefisien Korelasi	Keterangan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah

Koefisien Korelasi	Keterangan
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat kuat

b. Uji Reliabilitas

Tes keterampilan berpikir kritis dikatakan reliabilitas atau dapat dipercaya apabila memberikan hasil pengukuran yang relatif tetap (Siyoto & Sodik, 2015). Salah satu cara untuk mengukur tingkat reliabilitas tes keterampilan berpikir kritis adalah dengan uji reliabilitas. Pengujian reliabilitas pada penelitian ini menggunakan *software* Anates versi 4.0 dan berpedoman pada pengkategorian reliabilitas menurut Arikunto (2011), seperti yang disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kategori Reliabilitas butir soal menurut Arikunto (2011)

Koefisien Korelasi (r)	Keterangan
$\leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r \leq 0,60$	Sedang
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi

c. Daya Pembeda

Menurut Arikunto (2011), daya pembeda suatu soal keterampilan berpikir kritis bermakna bahwa soal tersebut memiliki kemampuan dalam membedakan siswa dengan keterampilan berpikir kritis tinggi atau dapat mengerjakan soal keterampilan berpikir kritis dengan siswa yang keterampilan berpikir kritisnya rendah atau tidak dapat mengerjakan soal keterampilan berpikir kritis. Rumus untuk menentukan daya beda pada soal uraian adalah:

$$DB = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\bar{X}_{maks}}$$

Keterangan:

DB	=	Daya beda soal
\bar{X}_A	=	Skor rata-rata kelompok siswa berkemampuan tinggi
\bar{X}_B	=	Skor rata-rata kelompok siswa berkemampuan rendah
\bar{X}_{maks}	=	Skor maksimum yang telah ditentukan

Selanjutnya, skor daya pembeda yang telah diperoleh dikriteriakan menggunakan kriteria menurut Arikunto (2011). Kriteria dari daya pembeda akan menunjukkan kualitas dari setiap soal keterampilan berpikir kritis. Tabel 3.5 menyajikan kriteria indeks daya beda menurut Arikunto (2011).

Tabel 3.5. Kriteria nilai daya pembeda menurut Arikunto (2011)

Nilai Daya Beda	Kriteria
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Sangat baik

d. Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran dilakukan untuk memastikan bahwa soal keterampilan berpikir kritis yang diberikan tidak terlalu sulit atau tidak terlalu mudah karena menurut Arikunto (2011), soal yang baik yaitu soal yang tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah bagi siswa. Oleh karena itu, saat membuat soal keterampilan berpikir kritis yang perlu diperhatikan tidak hanya validitas dan reliabilitasnya saja melainkan juga tingkat kesukaran dari soal tersebut. Soal keterampilan berpikir kritis harus memiliki keseimbangan dengan tingkat mudah, sedang, dan sukar secara proposional (Sudjana, 2013).

Perhitungan tingkat kesukaran soal keterampilan berpikir kritis adalah pengukuran seberapa besar derajat kesukaran soal keterampilan berpikir kritis. Menganalisis tingkat kesukaran soal keterampilan berpikir kritis berarti mengidentifikasi soal mana yang termasuk mudah, sedang, dan sukar. Adapun rumus dalam menentukan tingkat kesukaran pada soal uraian yaitu:

$$TK = \frac{\bar{X}}{X_{maks}}$$

Keterangan:

- TK = Tingkat kesukaran soal
 \bar{X} = Skor rata-rata siswa pada satu butir soal
 X_{maks} = Skor maksimum yang telah ditentukan sesuai tingkat kesukarannya

Selanjutnya, nilai dari tingkat kesukaran yang telah diperoleh dimaknai menggunakan kriteria menurut Karno To (2003), ini karena Anates versi 4.0 menyajikan hasil analisis tingkat kesukaran dengan lima kriteria seperti Karno To (2003). Kriteria tingkat kesukaran soal tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Kriteria tingkat kesukaran soal menurut Karno To (2003)

Indeks Tingkat Kesukaran (%)	Makna
0 – 15	Sangat sukar, sebaiknya dibuang
16 – 30	Sukar
31 – 70	Sedang
71 – 85	Mudah
86 – 100	Sangat mudah, sebaiknya dibuang

Setelah diperoleh hasil analisis butir soal uraian keterampilan berpikir kritis pada *software* Anates versi 4.0, maka dibuat keputusan untuk setiap soalnya apakah soal tersebut diterima secara langsung atau perlu direvisi terlebih dahulu atau bahkan membuangnya jika butir soal tersebut memiliki kualitas sangat rendah. Keputusan tersebut berpedoman pada kriteria penentuan butir soal menurut Zainul dan Nasoetion (1997) seperti terlihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Kriteria penentuan butir soal uraian keterampilan berpikir kritis

Keputusan	Kriteria Penentuan
Terima	Jika: Nilai validitas $\geq 0,40$; Daya pembeda $\geq 0,40$; Tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$
Revisi	Jika: Daya pembeda $\geq 0,40$; Tingkat kesukaran $p < 0,25$ atau $p > 0,80$; Validitas $\geq 0,40$

Keputusan	Kriteria Penentuan
	Jika: Daya pembeda < 0,40; Tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$; Validitas $\geq 0,40$
	Jika: Daya pembeda < 0,40; Tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$; Validitas antara 0,20 sampai 0,40
Tolak	Jika: Daya pembeda < 0,40; Tingkat kesukaran $p < 0,25$ atau $p > 0,80$; Validitas < 0,20

Hasil uji coba tes atau soal keterampilan berpikir kritis dengan dianalisis melalui Anates versi 4.0 diperoleh nilai rata-rata koefisien korelasi yaitu 0,59, artinya validitas instrumen berada di kategori sedang. Sementara reliabilitas dari instrumen tes uraian keterampilan berpikir kritis berada pada kriteria tinggi dengan skor reliabilitas yaitu 0,74. Adapun hasil validitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran untuk setiap butir soal disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Hasil uji coba instrumen tes keterampilan berpikir kritis

Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Keputusan
	Koefisien Korelasi	Kriteria	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria	
1	0,56	Sedang	0,47	Baik	50%	Sedang	Dipakai tanpa revisi
2	0,20	Rendah	0,10	Jelek	17%	Sukar	Dipakai dengan direvisi
3	0,60	Kuat	0,53	Baik	73%	Mudah	Dipakai tanpa revisi
4	0,72	Kuat	0,60	Baik	43%	Sedang	Dipakai tanpa revisi
5	0,69	Kuat	0,52	Baik	54%	Sedang	Dipakai tanpa revisi
6	0,20	Rendah	0,10	Jelek	20%	Sukar	Dipakai dengan direvisi
7	0,70	Kuat	0,60	Baik	30%	Sukar	Dipakai tanpa revisi
8	0,77	Kuat	0,72	Sangat baik	36%	Sedang	Dipakai tanpa revisi

Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Keputusan
	Koefisien Korelasi	Kriteria	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria	
9	0,53	Sedang	0,70	Baik	45%	Sedang	Dipakai tanpa revisi
10	0,52	Sedang	0,20	Jelek	34%	Sedang	Dipakai dengan direvisi
11	0,58	Sedang	0,40	Cukup	57%	Sedang	Dipakai tanpa revisi

(Lihat Lampiran 7.)

Berdasarkan Tabel 3.8, dapat disimpulkan bahwa 11 soal uraian keterampilan berpikir kritis yang telah dibuat layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa SMP. Adapun untuk soal nomor 2, 6, dan 10, diperbaiki terlebih dahulu sebelum digunakan. Perbaikan didasarkan pada skor daya pembeda yang berkategori jelek. Selanjutnya dilakukan dengan melihat kemungkinan kesalahan dalam soal tersebut sehingga apa yang dirasa salah dapat diperbaiki. Hasil perbaikan di-*judgment* kembali oleh dosen ahli.

2. Task Asesmen Kinerja

Instrumen lainnya yang digunakan untuk menilai keterampilan berpikir kritis siswa adalah *Task* (tugas kinerja). *Task* didefinisikan sebagai perangkat tugas yang mengarahkan peserta didik untuk menunjukkan kinerja tertentu yang akan dinilai (Wulan, 2021). terdapat dua *task* pada penelitian ini, yaitu:

- a. Lembar Kerja Peserta Didik, atau LKPD dibuat sebagai sarana untuk memudahkan siswa berinteraksi dengan materi yang diberikan (Prastowo, 2013). LKPD pada penelitian ini tidak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis ataupun sikap ilmiah siswa. LKPD hanya menyajikan urutan atau langkah-langkah kegiatan *citizen science project, weather-it* (lihat Lampiran 2). Data yang diperoleh dari penskoran LKPD digunakan sebagai data pendukung untuk data utama. Penyusunan LKPD mengikuti enam unsur utama yang harus ada dalam LKPD menurut Prastowo

(2014), yaitu judul, petunjuk belajar, capaian kompetensi, informasi pendukung, tugas atau prosedur kerja, dan penilaian.

- b. *Task* penulisan laporan hasil penyelidikan CSP, *weather-it*. *Task* ini bertujuan untuk menunjukkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam merancang dan melaporkan hasil proyek mereka. Adapun indikator keterampilan berpikir kritis yang akan diukur menggunakan *task* asesmen kinerja adalah memutuskan suatu tindakan (merumuskan solusi alternatif) dan berinteraksi dengan orang lain (menggunakan argumen) (lihat Lampiran 3).

Kriteria utama penyusunan *task* adalah kesesuaiannya dengan tujuan pengukuran. Menurut Wulan (2021), *task* yang baik memiliki beberapa kriteria yaitu bermakna bagi siswa dan guru, menuntut siswa untuk melakukan analisis terhadap suatu informasi yang diberikan dan membuat kesimpulannya, meminta siswa untuk menunjukkan hasil kinerja yang jelas, meminta siswa melakukan kinerja yang menggambarkan pengetahuan, sikap dan keterampilan, dan penyusunannya melibatkan siswa. Namun, dalam penelitian ini penyusunan *Task* tidak melibatkan siswa.

LKPD dan *task* penulisan laporan beserta rubriknya yang digunakan dalam penelitian ini divalidasi oleh dosen ahli (lihat Lampiran 10 dan Lampiran 11). Dosen ahli memberikan *judgement* terhadap pertanyaan ataupun pernyataan yang tertera pada LKPD dan *task* penulisan laporan. Selanjutnya dosen ahli juga memberikan *judgement* pada rubrik yang digunakan sebagai pedoman penilaian LKPD dan laporan siswa.

3. Angket Sikap Ilmiah Siswa

Angket digunakan untuk melihat perubahan sikap ilmiah siswa setelah mengikuti kegiatan *citizen science project*. Siswa akan mengisi angket sesudah proyek dengan jumlah pernyataan sebanyak 23 butir (lihat Lampiran 8). Angket pada penelitian ini menggunakan skala likert empat poin yaitu, sangat setuju, tidak

setuju, sangat tidak setuju. Pengembangan angket berpedoman pada indikator sikap ilmiah menurut Harlen (2018) seperti yang disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Indikator sikap ilmiah merujuk pada indikator menurut Harlen (2018)

No.	Aspek	Indikator	Jumlah Pernyataan
1	Sikap ingin tahu	Antusias mencari jawaban	7
		Perhatian pada obyek yang diamati	
		Antusias pada proses sains	
2	Sikap respek terhadap data/fakta	Tidak memanipulasi data	4
		Mengambil keputusan sesuai fakta	
		Tidak mencampur fakta dengan pendapat	
		Membandingkan data hasil penyelidikan dengan data orang lain	
3	Sikap berpikir kritis	Meragukan temuan teman	3
		Mengulangi kegiatan yang dilakukan	
		Tidak mengabaikan data meskipun kecil	
4	Sikap berpikiran terbuka dan kerjasama	Menghargai pendapat/temuan orang lain	9
		Mau merubah pendapat jika data kurang	
		Menerima saran dari teman	
		Tidak merasa selalu benar	
		Berpartisipasi aktif dalam kelompok	
Total			23

Angket sikap ilmiah siswa sebelum digunakan, terlebih dahulu dilakukan validasi. Validasi yang dilakukan adalah validasi teoritik. Validasi teoritik, yaitu validasi isi dengan meminta pertimbangan dari dosen ahli (Salmina & Adyansyah, 2017). Terdapat dua ahli yang memberikan *judgment* pada instrumen ini.

4. Lembar Observasi

Lembar observasi yang diaplikasikan pada penelitian ini berbentuk sebuah daftar yang dibuat dan digunakan *observer* untuk mengobservasi setiap aktivitas dan kemajuan *citizen science project, weather-it* (Lampiran 10). *Observer* dalam penelitian ini berjumlah dua orang. Instrumen ini dibuat untuk mengetahui pengimplementasian CSP, *weather-it*, dalam pembelajaran IPA kurikulum merdeka. Lembar observasi memuat dua pilihan yaitu Ya atau Tidak dan terdapat

pula bagian kosong untuk observer memberikan catatan, saran atau masukan yang dianggap penting berdasarkan temuan dalam praktik di lapangan.

5. Wawancara semi terstruktur

Instrumen pendukung pada penelitian ini yaitu berupa pedoman wawancara (Lampiran 9). Wawancara adalah usaha untuk mengumpulkan informasi dengan mengajukan beberapa pertanyaan secara lisan, yang juga dijawab secara lisan. Secara sederhana, wawancara diartikan sebagai alat pengumpulan data yang menggunakan tanya jawab antara pencari informasi dengan sumber informasi (Nawawi, 2007).

Wawancara dilakukan kepada siswa dengan tujuan untuk memperoleh data yang mampu mendukung hasil penelitian dari instrumen utama. Jenis wawancara yang dilakukan adalah wawancara semi terstruktur, yaitu wawancara yang dalam pelaksanaannya menggunakan beberapa poin pertanyaan sebagai pedoman umum kemudian pertanyaan dapat berkembang sesuai kondisi subjek penelitian sehingga bersifat fleksibel (Moleong, 2011). Hasil dari wawancara diharapkan memberikan informasi penting terkait keterlaksanaan *citizen science project, weather-it*. Informasi tersebut dapat berupa hambatan, kekurangan dan kelebihan, serta manfaat yang dirasakan siswa selama kegiatan proyek dalam melaksanakan pembelajaran IPA pada kurikulum merdeka.

Pedoman wawancara semi terstruktur pada penelitian ini telah divalidasi dengan dilakukannya *judgment* oleh dua ahli (Lampiran 14). Hal tersebut dilakukan untuk melihat apakah setiap istilah-istilah dalam setiap pertanyaan wawancara mampu dipahami atau tidak.

F. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap; yakni tahap persiapan, pelaksanaan, dan tahap akhir. Deskripsi dari setiap tahapan akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

- a. Studi pendahuluan tentang permasalahan dilakukan melalui telaah pustaka

- b. Studi literatur dari berbagai jurnal penelitian dan artikel penelitian tentang *citizen science project* dilakukan
- c. Rumusan masalah, tujuan penelitian, dan pertanyaan penelitian ditentukan
- d. Perencanaan penelitian dirancang
- e. Menentukan sekolah yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian.
- f. Observasi awal yaitu melakukan wawancara dengan guru IPA
- g. Mengajukan permohonan pembuatan surat izin penelitian kepada bagian layanan surat menyurat UPI
- h. Instrumen penelitian untuk mengumpulkan data disusun dan divalidasi oleh ahli
- i. Khusus instrumen penelitian untuk tes keterampilan berpikir kritis diujicobakan pada siswa yang bukan kelompok penelitian
- j. Hasil ujicoba instrumen tes keterampilan berpikir kritis dianalisis dengan analisis butir soal berbantuan *software Anates* versi 4.0.
- k. Instrumen yang telah diujicobakan direvisi atau diperbaiki apabila hasil analisis butir soal menunjukkan kriteria tidak layak. Perbaikan dilakukan berdasarkan saran para ahli
- l. Rencana pembelajaran IPA berbasis *citizen science project, weather-it*, dan langkah-langkah pembelajarannya disusun.
- m. Sampel dan waktu penelitian ditentukan.

2. Tahap Pelaksanaan

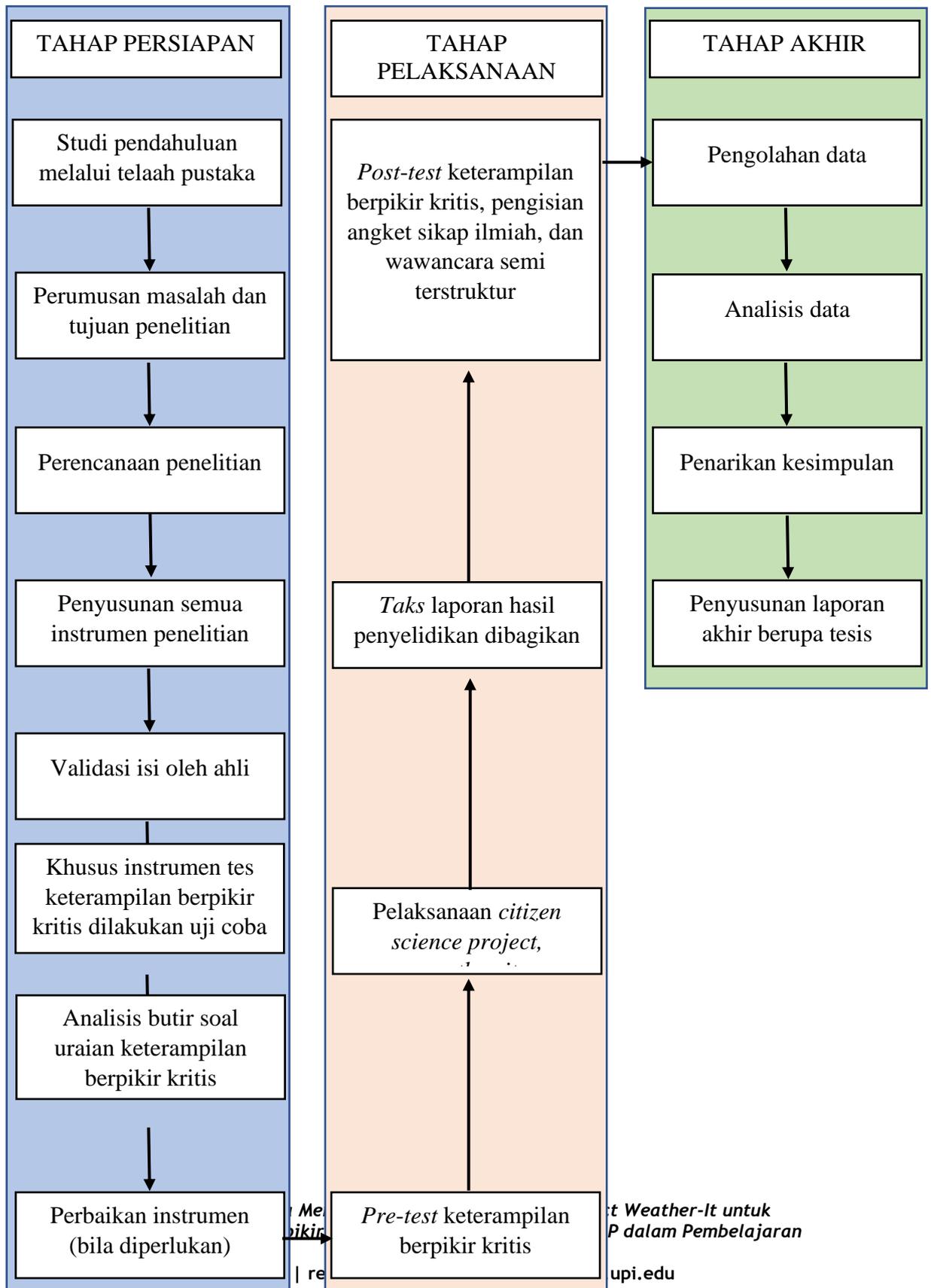
- a. Soal *pre-test* keterampilan berpikir kritis dibagikan kepada setiap siswa yang menjadi sampel penelitian
- b. Materi pembelajaran mengenai perubahan iklim dan cuaca diberikan kepada siswa
- c. *Citizen science project, weather-it*, diperkenalkan kepada siswa
- d. Identifikasi masalah, perumusan masalah, penulisan hipotesis, dan perancangan prosedur penyelidikan cuaca diinstruksikan kepada siswa

- e. Penyelidikan terhadap unsur cuaca di sekolah diinstruksikan kepada siswa
- f. Kesempatan berdiskusi langsung dengan ahli meteorologi diberikan kepada siswa
- g. Cara menganalisis data hasil penyelidikan dan interpretasi data dijelaskan kepada siswa
- h. Identifikasi awan melalui aplikasi Globe Observer di rumah masing-masing siswa diinstruksikan kepada siswa
- i. *Task* laporan hasil penyelidikan diberikan kepada siswa
- j. Publikasi hasil penyelidikan melalui presentasi di depan kelas dan dipantau ahli meteorologi diinstruksikan kepada siswa
- k. Soal *Post-test* keterampilan berpikir kritis dan angket sikap ilmiah dibagikan kepada siswa
- l. Wawancara dilakukan dengan semua sampel

3. Tahap Akhir

Tahap akhir terdiri dari pengolahan data, analisis data, penarikan kesimpulan, dan pembuatan laporan akhir. Rekomendasi untuk penelitian berikutnya juga disusun untuk menghasilkan hasil penelitian yang lebih baik lagi di masa mendatang.

Berikut ini disajikan bagan alur dari penelitian ini:



Gambar 3.2. Bagan alur penelitian.

G. Analisis Data

1. Data Keterampilan Berpikir Kritis

Data yang diperoleh dari *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan statistik inferensial. Penentuan statistik parametris dan non parametris tergantung pada data *pre-test* dan *post-test* yang dimiliki. Statistik parametris mensyaratkan bahwa data *pre-test* dan *post-test* yang akan dianalisis harus berdistribusi normal (Sugiyono, 2018). Oleh karena itu, sebelum pengujian statistik inferensial dilakukan, maka terlebih dahulu dilakukan pengujian normalitas.

a. Uji Normalitas Data *Pre-test* dan *Post-test*

Uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk merupakan pengujian normalitas yang digunakan pada penelitian ini. Jika kedua data berpasangan berdistribusi normal maka pengujian hipotesis (uji beda rata-rata) menggunakan parametrik *test* (*paired sample t-test*) sebaliknya apabila kedua data berpasangan tidak berdistribusi normal maka pengujian hipotesis (uji beda rata-rata) menggunakan non parametrik *test* (pasangan dari *paired sample t-test* yaitu *wilcoxon signed rank test*).

Hipotesis yang diajukan:

Hipotesis nol (H_0): Data terdistribusi secara normal

Hipotesis Alternatif (H_a): Data tidak terdistribusi secara normal

Kriteria pengambilan keputusan: Jika sig. (*p value*) $\leq 0,05$ (5%) maka H_a diterima atau H_0 gagal diterima artinya data tidak terdistribusi secara normal. Sebaliknya jika sig. (*p value*) $> 0,05$ (5%) maka H_0 diterima atau H_a gagal diterima artinya data terdistribusi secara normal.

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan SPSS 22, dan diperoleh hasil pada Gambar 3.3.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre	.124	42	.108	.960	42	.153
Post	.110	42	.200*	.952	42	.078

Gambar 3. 3. Hasil uji normalitas data *pre-post test* keterampilan berpikir kritis.

Berdasarkan Gambar 3.3 terlihat bahwa nilai Sig. (*p value*) dari Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk $> 0,05$ yang berarti H_0 diterima artinya data berdistribusi normal. Setelah diperoleh data yang berdistribusi normal, maka selanjutnya adalah melakukan *paired sample t-test* untuk uji hipotesis.

b. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang digunakan dalam untuk menganalisis data keterampilan berpikir kritis adalah *paired sample t-test* yaitu uji hipotesis untuk data berpasangan (Sugiyono, 2018). Hipotesis untuk kasus ini adalah:

H_0 : Rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* tidak berbeda secara nyata (tidak ada peningkatan keterampilan berpikir kritis/ tidak ada pengaruh CSP, weather-it terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMP)

H_a : Rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* berbeda secara nyata (terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis/ ada pengaruh CSP, weather-it terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMP)

Uji *paired sample t-test* dilakukan dengan bantuan SPSS 22. Pengambilan keputusan berdasarkan tingkat signifikansi, yaitu jika probabilitas/tingkat signifikansi $> 0,05$, maka H_0 diterima. Sementara jika probabilitas/tingkat signifikansi $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak.

c. Uji N-Gain

Selain pengujian hipotesis, dilakukan pula uji N-Gain untuk mengategorikan peningkatan keterampilan berpikir kritis yang dialami siswa

dengan melihat nilai *pre-post test* (Hartati, 2016). Interpretasi skor N-gain mengacu pada pengklasifikasian menurut Hake (1999) yang disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Indeks skor N-Gain (*Normalized Gain*)

Kategori	N-gain
Tinggi	$g \geq 0.7$
Sedang	$0.3 < g < 0.7$
Rendah	$g \leq 0.3$

2. Data Sikap Ilmiah Siswa

Kuesioner sikap ilmiah diukur dengan skala likert (4=sangat setuju, 3=setuju, 2=tidak setuju, 1=sangat tidak setuju) kemudian dianalisis dengan bantuan Microsoft Excel 2019 untuk menghitung persentase skor siswa. Skor siswa dalam skala sikap ilmiah digunakan untuk mengungkapkan kategori sikap ilmiah mereka (Ozden & Yenice, 2014). Rentang skor diberikan pada Tabel 3.11 menurut Ozden & Yenice (2014).

Tabel 3.11. Pengkategorian sikap ilmiah

Kategori Sikap Ilmiah	Rentang
Baik	23-46,33
Cukup	46,33-69,67
Buruk	70-92

Data yang dianalisis pada penelitian ini berjumlah 42 data dari 45 siswa yang menjadi sampel penelitian. Hal tersebut dikarenakan diakhir kegiatan 3 siswa tidak hadir sehingga tidak dapat melakukan *post-test* keterampilan berpikir kritis, pengisian angket sikap ilmiah, dan wawancara semi terstruktur.

3. Data Wawancara Semi Terstruktur

Data yang diperoleh dari wawancara semi terstruktur dianalisis secara kualitatif dengan bantuan aplikasi NVivo 12. Melalui aplikasi tersebut, data

wawancara dikoding, disusun tema-tema dan deskripsi data. Hasil pengkodean berbentuk map dimaknai untuk memperoleh temuan.