



Pengembangan Instrumen Penilaian Pemahaman Konsep IPA Terintegrasi Erupsi Gunung Berapi

Rizki Arumning Tyas¹, Pujianto¹, Dalinem²
Universitas Negeri Yogyakarta¹, SMP Negeri 2 Cangkringan²

Article Info

Article History:

Received: 2022-09-29
Revised: 2023-01-24
Accepted: 2023-01-26

Keywords:

Development;
Instrument;
Integrated Science;
Volcanic Eruption
Disaster.

ABSTRACT

The successful implementation of disaster risk reduction efforts and its integration with science learning can be measured using a measuring instrument in the form of a test instrument that specifically measure the achievement of student's concept mastery of disaster and student's preparedness of disaster. This study aimed to develop an instrument to assess the risk reduction efforts of volcanic eruption in natural science learning and determine the validity and reliability of these instruments. The development of the instrument uses a 4-D model from Thiagarajan, consist of Define, Design, Develop, and Disseminate. The instruments developed include the questions of mastery assessment concepts of volcanic eruption and its effort to reduce the disaster risk and the questions of disaster preparedness assessment. Testing the validity and reliability of the instrument was conducted empirically on 210 students. Data analysis was performed descriptively using the QUEST program. The study produced 35 items of valid concept mastery assessment items that had a very high level of reliability with the value of reliability of estimate of 0.95 and 15 items of valid disaster preparedness assessment items that had a very high level of reliability with the value of reliability of estimate of 0.98.

Informasi Artikel


Kata Kunci:

Pengembangan;
Instrumen Penilaian;
IPA Integrasi;
Bencana Erupsi Gunung
Berapi.

ABSTRAK

Keberhasilan implementasi pembelajaran IPA terintegrasi dengan upaya pengurangan risiko bencana dapat diukur menggunakan instrumen penilaian yang secara spesifik mengukur pencapaian penguasaan konsep kebencanaan dan kesiapsiagaan peserta didik dalam menghadapi bencana erupsi gunung berapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian upaya pengurangan risiko bencana erupsi gunung berapi dalam pembelajaran IPA serta mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen tersebut. Pengembangan instrumen menggunakan model 4-D yang terdiri dari Define, Design, Develop, dan Disseminate. Instrumen yang dikembangkan meliputi soal penilaian penguasaan konsep pada materi Gunung Berapi dan Upaya Pengurangan Risiko Bencana dan soal penilaian kesiapsiagaan. Pengujian validitas dan reliabilitas instrumen dilakukan secara empiris terhadap 210 peserta didik. Analisis data dilakukan secara deskriptif menggunakan bantuan program QUEST. Penelitian menghasilkan 35 butir soal penilaian penguasaan konsep yang valid dan memiliki tingkatan reliabilitas sangat tinggi dengan nilai reliability of estimate sebesar 0,95 serta 15 butir soal penilaian kesiapsiagaan yang valid dan memiliki tingkatan reliabilitas sangat tinggi dengan nilai reliability of estimate sebesar 0,98.

Publishing Info

Copyright © 2023 Rizki Arumning Tyas, Pujianto dan Dalinem (s). Published by Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia.  This is an open access article licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

✉ **Corresponding Author:** (1) Rizki Arumning Tyas (2) Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, (3) Universitas Negeri Yogyakarta, (4) Jl. Colombo No 1 Karangmalang, Yogyakarta 55281, (5) Email: rizkiarumningtyas@uny.ac.id

Pendahuluan

Bencana merupakan sesuatu yang tidak dapat dihindari. Banyak jenis dan tipe bencana yang dapat menyerang, baik bencana alam maupun bencana non alam. Salah satu jenis bencana alam adalah erupsi gunung berapi. Erupsi gunung berapi merupakan bahaya alam utama di bumi terutama di daerah dengan kepadatan populasi yang signifikan. Erupsi gunung berapi merupakan salah satu bencana alam yang berasal dari bawah lapisan atau permukaan bumi yang merupakan bencana yang umum terjadi dan termasuk kedalam bencana besar (Rambau, Beukes, & Fraser, 2012).

Erupsi gunung berapi diklasifikasikan berdasar sumber erupsi dan tipe erupsi yang didasarkan pada tinggi rendahnya derajat fragmentasi dan luas, kuat dan lemahnya letusan, serta tinggi tiang asap (Amri et al., 2016). Ragam bahaya yang ditimbulkan bervariasi, mulai dari abu vulkanik, awan panas, kubah lava, aliran lava, jatuhnya piroklastik, emisi gas vulkanik, tanah longsor, hingga tsunami (Amri et al., 2016; Cook & Weinstein, 2018; Nurfiani & Maisonneuve, 2017). Selain ragam bahaya, erupsi gunung berapi tentunya akan menimbulkan dampak bagi masyarakat sekitar, baik dampak positif maupun dampak negatif. Salah satu dampak negatif bencana erupsi gunung berapi adalah terganggunya pendidikan, karena rusaknya fasilitas (Sukandarrumidi, 2010).

Pada tahun 2005, telah dibuat kesepakatan antara 168 negara berkaitan dengan pembentukan Hyogo Framework for Action (UNISDR, 2005). Hyogo Framework for Action merupakan kerangka kerja yang diberlakukan pada tahun 2005-2015 sebagai panduan global yang digunakan oleh berbagai pihak, khususnya negara-negara di dunia, dalam upaya pengurangan risiko bencana. Dalam Hyogo Framework for Action terdapat 5 aksi prioritas yang diklasifikasikan (UNISDR, 2007). Aksi prioritas menekankan langkah aksi yang merupakan panduan bagi negara-negara dalam merancang dan melaksanakan program dan rencana taktis dalam penanggulangan bencana alam, khususnya pengurangan risiko bencana, meliputi memastikan bahwa pengurangan risiko bencana merupakan prioritas nasional dan lokal dengan dasar kelembagaan yang kuat dalam pelaksanaannya, mengidentifikasi, menilai dan mengawasi risiko bencana dan meningkatkan sistem peringatan dini, menggunakan pengetahuan, inovasi dan pendidikan untuk membangun budaya keselamatan dan ketahanan di semua tingkat, mengurangi faktor-faktor risiko yang mendasari, serta memperkuat kesiapsiagaan terhadap bencana demi respon yang efektif di semua tingkat.

Hyogo Framework for Action menekankan pada kesadaran publik akan pentingnya upaya pengurangan risiko bencana. Inti dari upaya tersebut adalah pada pengetahuan tentang berbagai tindakan pencegahan yang dapat diambil untuk mencegah hilangnya nyawa dan jatuhnya banyak korban (Petal, 2008). Upaya pengurangan risiko bencana ini ditujukan kepada seluruh lapisan masyarakat, sehingga kesuksesan penerapannya membutuhkan partisipasi seluas mungkin. Salah satu sektor yang sangat potensial adalah pendidikan (Selby & Kagawa, 2012).

Upaya pengurangan risiko bencana dapat diintegrasikan dengan sektor pendidikan, yang dikenal sebagai DRRE atau *Disaster Risk Reduction in Education*. Upaya tersebut merupakan pemberian pengetahuan dan pemahaman berkaitan dengan lingkungan sekitar agar supaya peserta didik lebih mampu mengenali sekitar. Selain itu, upaya tersebut juga memberikan pemahaman mengenai tindakan yang harus dilakukan saat menghadapi

bencana (Petal, 2009). Hal tersebut selaras dengan prioritas *Hyogo Framework for Action*, yang menggunakan pengetahuan, inovasi, dan pendidikan untuk membangun budaya keselamatan dan kesiapsiagaan di semua tingkat pendidikan. Hal ini semakin membuktikan bahwa sekolah atau institusi pendidikan adalah lembaga yang paling efektif mengubah pola pikir dan perilaku dengan memberikan edukasi mengenai upaya pengurangan risiko bencana (Cadag & Gaillard, 2012).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan membelajarkan upaya pengurangan risiko bencana, terintegrasi dengan mata pelajaran yang dipelajari oleh peserta didik. Hal ini terbukti efektif, karena pembelajaran yang diintegrasikan dengan sesuatu yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik akan lebih bermakna (Mundilarto, 2015; Riezqia, Rahardini, Putu, & Wilujeng, 2017; Wilujeng, Prasetyo, & Suryadarma, 2017). Integrasi upaya pengurangan risiko bencana ini telah dilaksanakan pada berbagai aspek pembelajaran, baik formal maupun non formal. Selby & Kagawa (2012) dalam penelitiannya tentang upaya pengurangan risiko bencana di sektor pendidikan, melaksanakan studi kasus terhadap 30 negara. Hasilnya menunjukkan bahwa integrasi paling banyak dilakukan terhadap mata pelajaran *natural science*, meliputi biologi, kimia, ilmu kebumih, geologi, fisika, maupun general science itu sendiri. Hal ini menjadi bukti, bahwa *natural science* menjadi salah satu mata pelajaran yang sangat potensial untuk disisipi dengan upaya pengurangan risiko bencana.

Integrasi upaya pengurangan risiko bencana dalam pembelajaran IPA dapat dilakukan melalui berbagai cara. Cara yang paling mudah dilakukan adalah dengan menyisipkan pengetahuan, sikap, maupun rencana-rencana keadaan darurat dalam materi yang mendukung. Banyak sekali materi dalam pelajaran IPA yang dapat dikaitkan dengan upaya pengurangan risiko bencana tersebut. Pembelajaran IPA dapat dilaksanakan dalam berbagai model pembelajaran, didukung dengan media pembelajaran yang menekankan pada upaya pengurangan risiko bencana. Selain itu, metode belajar yang diterapkan juga dapat mendukung upaya tersebut, seperti melalui metode diskusi, praktikum, atau simulasi (Kılıç & Simsek, 2019; Mais, Mulyadi, & Lolong, 2015; Rambau et al., 2012; Yasuda, Muramoto, & Nouchi, 2018).

Setiap upaya yang telah dilakukan haruslah diketahui sejauh mana pembelajaran tersebut mampu meningkatkan kemampuan peserta didik. salah satu alat yang dapat melakukan pengukuran adalah melalui tes. Kegiatan tersebut dinamakan evaluasi. Asesmen dan evaluasi adalah bagian sangat penting dari suatu pembelajaran (Setyawarno & Kurniawati, 2018). Selain bertujuan untuk mengetahui ketercapaian pembelajaran, tujuan dari asesmen dan evaluasi antara lain sebagai sarana peningkatan kualitas pembelajaran (Bashooir & Supahar, 2018; Ramadani, Supahar, & Rosana, 2017). Tes dapat mengumpulkan informasi karakteristik suatu objek. Alat ukur keberhasilan penerapan integrasi upaya pengurangan risiko bencana dengan pembelajaran IPA dapat diwujudkan dalam instrumen evaluasi tes berupa soal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat ukur implementasi *Disaster Risk Reduction* dalam pembelajaran IPA serta melakukan uji empiris untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen tersebut. Dengan demikian, instrumen tersebut menjadi instrumen yang layak dan patut digunakan untuk mengukur penguasaan konsep dan kesiapsiagaan siswa dalam rangka mendukung tercapainya upaya pengurangan risiko bencana dari tingkat sekolah.

Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan. Pengembangan instrumen menggunakan model 4-D menurut Thiagarajan, yang terdiri dari *Define, Design, Develop, dan Disseminate* (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974). Instrumen yang dikembangkan terdiri dari soal penilaian penguasaan konsep kebencanaan dan soal penilaian kesiapsiagaan. Setelah instrumen dikembangkan, dilakukan penilaian secara empiris terhadap instrumen tersebut. Subjek pada uji coba empiris adalah 210 peserta didik dari delapan sekolah di wilayah Kecamatan Cangkringan dan Kecamatan Pakem, yang berlokasi di kawasan rawan bencana erupsi gunung Merapi. Pemilihan sampel menggunakan teknik *random sampling*. Penilaian secara empiris bertujuan untuk peningkatan kualitas butir soal, sehingga soal yang dikembangkan dalam instrumen dapat diketahui kualitasnya untuk kemudian diperbaiki atau dibuang apabila masih terdapat soal yang kurang baik, tujuan akhirnya adalah untuk memperoleh instrumen yang paling standar (Rosana & Sukardiyono, 2015). Validitas empiris diperoleh dari analisis respon terhadap tes yang diberikan kepada responden. Respon didapatkan dari uji coba tes kepada para responden atau testi. Validitas empiris dapat ditentukan dengan menggunakan *Classical Test Theory atau Item Response Theory* (Retnawati, 2016; Sumintono & Widhiarso, 2015).

Analisis data yang dilakukan adalah analisis data secara kuantitatif. Pengujian validitas dan reliabilitas dilakukan dengan menggunakan Program QUEST. Alasan utama pemilihan Program QUEST adalah program QUEST dapat menggunakan data respons yang diskor secara politomus. Elemen sentral dari Program QUEST adalah Rasch Model, yang merupakan bagian dari Item Response Theory. Dalam melakukan estimasi parameter, program QUEST dapat melakukannya baik untuk item maupun untuk testi (case/person) secara bersama-sama (Raymond & Siek-Toon, 1996). Terdapat beberapa kriteria dalam menentukan valid tidaknya instrumen menggunakan Program QUEST, Setyawarno (2017) serta Subali & Suyata (2012) menyatakan bahwa penetapan fit tiap item dengan model dalam program QUEST didasarkan pada besarnya nilai *infit MNSQ*, *Outfit T*, dan indeks kesukaran atau *threshold*. Butir yang baik harus memenuhi syarat dari teori respon butir (Keeves & Alagumalai, 1999). Kualitas butir ditentukan dari kecocokan butir dengan model Rasch dan indeks kesukaran butir (Raymond & Siek-Toon, 1996). Kriteria kualitas butir menurut pendekatan teori respon butir adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Kualitas Butir menurut Teori Respon Butir

Kecocokan dengan Model Rasch		Indeks Kesukaran (b)	Kriteria
<i>Infit MNSQ</i>	<i>Outfit T</i>		
$0,77 \leq x \leq 1,33$	$T \leq 2,00$	$-2 \leq b \leq 2$	Baik
$0,77 \leq x \leq 1,33$	$T \leq 2,00$	$b > 2$ atau $b < -2$	Cukup Baik
$x < 0,77$ atau $x > 1,33$	$T > 2,00$	$b > 2$ atau $b < -2$	Tidak Baik

Suatu tes dianggap reliabel (memiliki taraf kepercayaan tinggi), jika dapat memberikan hasil konsisten atau apabila terjadi perubahan tidak terlalu mencolok. Menurut Arikunto (2006) reliabilitas soal merupakan ukuran yang menyatakan keajegan atau kekonsistenan suatu soal tes. Pada pengujian reliabilitas menggunakan program QUEST disajikan dalam bentuk angka yaitu pada nilai *reliability of estimate* (Azwar, 2015; Streiner, 2003). Untuk mengukur tingkat keajegan soal ini digunakan perhitungan Alpha Cronbach

(Bond & Fox, 2007; Keeves & Alagumalai, 1999). Nilai reliability of estimate kemudian diklasifikasikan menurut kategori tingkat reliabilitas sebagai berikut.

Tabel 2. Kategori Tingkat Reliabilitas

Alpha	Kategori Tingkat Reliabilitas
0,800 – 1,000	Sangat tinggi
0,600 – 0,800	Tinggi
0,400 – 0,600	Cukup
0,200 – 0,400	Rendah
0,000 – 0,200	Sangat rendah

Hasil dan Pembahasan

Soal Penilaian Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep peserta didik diukur menggunakan instrumen butir soal pilihan ganda. Soal diisi secara langsung oleh peserta didik untuk memperoleh data mengenai penguasaan konsep kebencanaan peserta didik. Pertimbangan yang digunakan dalam pengembangan soal penilaian penguasaan konsep meliputi tingkatan kognitif, porsi indikator pencapaian kompetensi dasar, tingkat kesulitan soal, serta jumlah item soal yang kaitannya dengan alokasi waktu pengerjaan soal.

Soal penilaian penguasaan konsep dikembangkan berdasarkan hasil analisis kurikulum yang disesuaikan dengan materi IPA kelas 7 berkaitan dengan materi struktur bumi dan dinamikanya. Indikator pencapaian untuk masing-masing kompetensi dasar dikembangkan dari kompetensi dasar materi tersebut. Terdapat 45 butir soal pilihan ganda dengan 4 option jawaban. Kisi-kisi soal penilaian penguasaan konsep yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Kisi-kisi Soal Penilaian Pemahaman Konsep

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Jumlah Butir
1.	Peserta didik mampu menjelaskan struktur bumi	5
2.	Peserta didik mampu menjelaskan teori pergeseran lempeng	5
3.	Peserta didik mampu menjelaskan proses – proses terbentuknya gunung berapi	5
4.	Peserta didik mampu menjelaskan karakteristik gunung berapi	5
5.	Peserta didik mampu menjabarkan tanda – tanda terjadinya erupsi gunung berapi	5
6.	Peserta didik mampu mengurutkan tahap – tahap terjadinya erupsi gunung berapi	5
7.	Peserta didik mampu menjelaskan upaya pengurangan risiko bencana erupsi gunung berapi	5
8.	Peserta didik mampu menggolongkan dampak erupsi gunung berapi terhadap ekosistem biotik	5
9.	Peserta didik mampu menggolongkan dampak erupsi gunung berapi terhadap ekosistem abiotik	5
Jumlah Butir		45

Pengujian dilakukan terhadap 210 peserta didik. Setelah memperoleh data hasil uji empiris, dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas butir menggunakan program QUEST. Kriteria kualitas atau validitas butir menurut teori respon butir diinterpretasikan sesuai kategori pada tabel 1. Berikut merupakan hasil analisis validitas uji empiris soal penguasaan konsep.

Tabel 4. Hasil Analisis Validitas Soal Penilaian Pemahaman Konsep

No Item	Nilai INFIT MNSQ	Nilai OUTFIT T	Nilai <i>Thresholds</i>	Kategori
1	1,03	0,3	-0,26	Baik
2	1,03	0,3	-1,14	Baik
3	0,95	-0,5	-0,26	Baik
4	1,03	0,3	1,57	Baik
5	1,02	0,4	1,57	Baik
6	1,11	0,9	0,06	Baik
7	1,05	0,5	1,67	Baik
8	1	0,4	2,33	Cukup Baik
9	1,08	0,7	-0,71	Baik
10	0,98	-0,2	1,09	Baik
11	1,07	0,5	1,02	Baik
12	1,06	0,8	1,15	Baik
13	0,97	-0,3	-1,95	Baik
14	1,08	0,7	0,1	Baik
15	0,93	-0,7	0,34	Baik
16	1,08	-0,6	-0,08	Baik
17	0,94	-0,6	-0,04	Baik
18	1,1	1	1,09	Baik
19	1,04	0,2	0,01	Baik
20	1,05	0,7	1,67	Baik
21	0,99	-0,1	-0,9	Baik
22	1,07	0,7	0,95	Baik
23	0,93	0,2	-1,95	Baik
24	0,93	-0,7	0,25	Baik
25	0,92	-0,7	0,15	Baik
26	0,93	-0,6	0,1	Baik
27	0,96	-0,4	-1,42	Baik
28	0,9	-0,9	0,01	Baik
29	0,99	0,1	1,57	Baik
30	0,92	-0,2	-2,51	Cukup Baik
31	0,91	-0,6	-1,73	Baik
32	1,04	0,3	-0,26	Baik
33	0,95	-0,5	-0,8	Baik
34	0,94	-0,4	0,39	Baik
35	0,97	-0,3	-0,26	Baik
36	1,03	0,3	0,2	Baik
37	1,03	0,2	-0,39	Baik
38	1,08	0,7	0,49	Baik
39	1,13	1	-0,13	Baik
40	1,02	0,2	0,29	Baik
41	0,94	-0,6	-0,44	Baik
42	0,94	-0,5	-0,26	Baik
43	0,93	0,3	-0,39	Baik

No Item	Nilai INFIT MNSQ	Nilai OUTFIT T	Nilai <i>Thresholds</i>	Kategori
44	1,02	0,1	-0,53	Baik
45	1,03	0	-1,66	Baik

Berdasarkan hasil analisis kualitas 45 butir soal penguasaan konsep pada tabel 4, diketahui bahwa terdapat 2 butir soal dengan kategori cukup baik. Dilakukan pengurangan jumlah butir soal menjadi 35 butir dengan pertimbangan nilai *thresholds* yang mencerminkan tingkat kesukaran butir. Soal dengan kriteria terlalu susah maupun terlalu mudah dihilangkan. Setelah diketahui kualitas atau validitas butir, dilakukan interpretasi terhadap nilai reliabilitas butir. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Analisis Reliabilitas Soal Penilaian Penguasaan Konsep

Summary of item Estimates =====	
Mean	.00
SD	1.07
SD (adjusted)	1.04
Reliability of estimate	.95

Nilai *reliability of estimate* kemudian diklasifikasikan menurut kategori tingkat reliabilitas sesuai kategorisasi pada tabel 2. Penghitungan nilai *reliability of estimate* dari soal penguasaan konsep memperoleh nilai sebesar 0,95 dan termasuk ke dalam kategori sangat tinggi.

Soal Penilaian Kesiapsiagaan

Instrumen penilaian kesiapsiagaan peserta didik adalah menggunakan soal. Soal diisi secara langsung oleh peserta didik untuk memperoleh data mengenai kesiapsiagaan peserta didik menghadapi bencana erupsi gunung berapi. Soal penilaian kesiapsiagaan dikembangkan berdasarkan hasil analisis terhadap aspek-aspek kesiapsiagaan dan upaya pengurangan risiko bencana. Aspek-aspek tersebut kemudian dikembangkan menjadi indikator kesiapsiagaan.

Aspek kesiapsiagaan yang dipilih adalah pengetahuan dan sikap terhadap risiko bencana, sistem peringatan dini, rencana untuk keadaan darurat bencana, dan mobilisasi sumber daya (Gall, Nguyen, & Cutter, 2015; Medina, 2015; Sadeka, Mohamad, & Sarkar, 2020; Sangkala & Gerdtz, 2018; Shreve & Kelman, 2014; Spiekermann, Kienberger, Norton, Briones, & Weichselgartner, 2015). Terdapat 20 butir soal kesiapsiagaan dengan 4 option jawaban. Kisi-kisi soal kesiapsiagaan yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Kisi-kisi Soal Penilaian Kesiapsiagaan

No	Aspek Kesiapsiagaan	Indikator Kesiapsiagaan	Jumlah Butir
1.	Pengetahuan dan Sikap Terhadap Risiko Bencana	Pengetahuan mengenai tindakan pada saat bencana	2
		Pengetahuan mengenai penanggulangan bencana	3

No	Aspek Kesiapsiagaan	Indikator Kesiapsiagaan	Jumlah Butir
2.	Sistem Peringatan Dini	Sikap terhadap risiko bencana	2
		Diseminasi peringatan dan mekanisme	2
		Latihan dan simulasi	2
3.	Rencana untuk Keadaan Darurat Bencana	Rencana evakuasi	3
		Pertolongan pertama, penyelamatan, dan keamanan	2
4.	Mobilisasi Sumber Daya	Penataan Kelembagaan	2
		Sistem komando	2
Jumlah Butir			20

Pengujian dilakukan terhadap 210 peserta didik. Setelah memperoleh data hasil uji empiris, dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas butir menggunakan program QUEST. Kriteria kualitas atau validitas butir menurut teori respon butir diinterpretasikan sesuai kategori pada tabel 1, sedangkan kriteria reliabilitas butir diinterpretasikan sesuai kategori pada tabel 2. Berikut merupakan hasil analisis uji empiris soal kesiapsiagaan.

Tabel 7. Hasil Analisis Validitas Soal Penilaian Kesiapsiagaan

No Item	Nilai INFIT MNSQ	Nilai OUTFIT T	Nilai <i>Thresholds</i>	Kategori
1	1,13	1,7	-0,14	Baik
2	1	0	3,02	Cukup Baik
3	0,95	0	0,79	Baik
4	1	0,9	0,47	Baik
5	1,11	1,2	-0,44	Baik
6	1,04	0,7	-1	Baik
7	1,06	1,2	2,38	Cukup Baik
8	1,08	1,3	0,63	Baik
9	0,86	-1,8	-0,84	Baik
10	1,1	1	0,14	Baik
11	1,03	0,2	-0,29	Baik
12	1,06	1,4	0,68	Baik
13	0,83	-1,5	-2,05	Cukup Baik
14	0,78	-2	-1,98	Baik
15	0,87	-1,4	-0,73	Baik
16	0,89	-1,5	0,73	Baik
17	1,12	1,7	0,45	Baik
18	0,95	0,7	0,19	Baik
19	1,03	0,6	-0,19	Baik
20	0,9	-0,9	-1,82	Baik

Berdasarkan hasil analisis kualitas 20 butir soal kesiapsiagaan di atas, diketahui bahwa terdapat 3 butir soal dengan kategori cukup baik. Dilakukan pengurangan jumlah butir soal menjadi 15 butir dengan pertimbangan nilai *thresholds* yang mencerminkan tingkat kesukaran butir. Soal dengan kriteria terlalu susah maupun terlalu mudah dihilangkan. Setelah diketahui kualitas atau validitas butir, dilakukan interpretasi terhadap nilai reliabilitas butir. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Analisis Reliabilitas Soal Penilaian Kesiapsiagaan

Summary of item Estimates	
=====	
Mean	.00
SD	1.28
SD (adjusted)	1.27
Reliability of estimate	.98

Nilai *reliability of estimate* kemudian diklasifikasikan menurut kategori tingkat reliabilitas sesuai kategorisasi pada tabel 2. Penghitungan nilai *reliability of estimate* dari soal penguasaan konsep memperoleh nilai sebesar 0,98 dan termasuk ke dalam kategori sangat tinggi. Dengan demikian, instrumen ini dapat digunakan karena telah memenuhi syarat dalam aspek validitas dan reliabilitas secara empiris. Pengembangan selanjutnya dari hasil penelitian ini yang dapat dilakukan adalah menerapkan pembelajaran IPA sesuai dengan materi yang ada pada instrumen, kemudian menggunakan instrumen ini sebagai alat ukur ketercapaian pelaksanaan pembelajaran tersebut.

Simpulan

Penelitian ini telah mengembangkan dua instrumen penilaian untuk mengukur upaya pengurangan risiko bencana erupsi gunung berapi yang diintegrasikan dengan pembelajaran IPA di sekolah menengah. Instrumen tersebut berupa soal penilaian penguasaan konsep kebencanaan yang terdiri dari 35 butir soal dan soal penilaian kesiapsiagaan yang terdiri dari 15 butir soal. Masing-masing instrumen telah disaring, sehingga butir tersebut sudah valid. Soal penilaian penguasaan konsep kebencanaan memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,95 sedangkan soal penilaian kesiapsiagaan memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,98 sehingga kedua instrumen tersebut termasuk ke dalam kategori sangat reliabel.

Dengan demikian, instrumen penilaian upaya pengurangan risiko bencana erupsi gunung berapi yang diintegrasikan dengan pembelajaran IPA di sekolah menengah yang telah diuji ini dipandang sah dan dapat dipercaya untuk digunakan karena telah memenuhi syarat dalam aspek validitas dan reliabilitas secara empiris.

Penting bagi peneliti selanjutnya untuk mempersiapkan lebih dari satu soal untuk setiap indikator, hal ini ditujukan untuk menghindari ketidakterwakilan suatu indikator jika butir tertentu gugur dalam proses validasi. Selain itu, pemilihan responden juga harus diperhatikan. Responden harus mewakili peserta didik dengan kemampuan rendah, sedang, dan tinggi dalam uji coba empiris supaya validitas yang diperoleh semakin baik. Semakin banyak jumlah sampel responden yang terlibat juga akan semakin baik. Suatu instrumen akan lebih baik apabila dilakukan pengujian secara berulang-ulang untuk meningkatkan kualitas soal serta nilai validitas dan reliabilitas.

References

- Amri, M. R., Yulianti, G., Yunus, R., Wiguna, S., Adi, A. W., Ichwana, A. N., ... Septian, R. T. (2016). *Risiko Bencana Indonesia*. (R. Jati, Ed.). Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.

- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rhinekka Cipta.
- Azwar, S. (2015). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bashooir, K., & Supahar. (2018). Validitas dan Reliabilitas Instrumen Asesmen Kinerja Literasi Sains Pelajaran Fisika Berbasis STEM. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 22(2), 219–230. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21831/pep.v22i2.19590>
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in The Human Sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cadag, J. R. D., & Gaillard, J. (2012). Integrating Knowledge and Actions in Disaster Risk Reduction: The Contribution of Participatory Mapping. *AREA Royal Geographical Society*, 44(1), 100–109. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4762.2011.01065.x>
- Cook, A., & Weinstein, P. (2018). Volcanic and Geothermal Processes: Health Effects. In *Encyclopedia of Environmental Health, 2nd Edition* (2nd ed., pp. 1–9). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11583-0>
- Gall, M., Nguyen, K. H., & Cutter, S. L. (2015). Integrated Research on Disaster Risk: Is It Really Integrated? *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 12, 255–267. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.01.010>
- Keeves, J., & Alagumalai, S. (1999). Advances Measurement in Science Education. In B. Fraser & K. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education*. Great Britain: Kluwer Academic Publisher.
- Kılıç, N., & Simsek, N. (2019). The Effect of Psychological First Aid Training on Disaster Preparedness Perception and Self Efficacy. *Journal of Nurse Education Today*. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.104203>
- Mais, P. R., Mulyadi, & Lolong, J. (2015). Pengaruh Penyuluhan Bahaya Gunung Berapi terhadap Kesiapsiagaan Siswa SMP Kristen Kakaskasen Kota Tomohon. *Jurnal Keperawatan*, 3(2), 1–6.
- Medina, A. (2015). Promoting a Culture of Disaster Preparedness. *Journal of Business Continuity & Emergency Planning*, 9(3), 281–290.
- Mundilarto. (2015). The Effectiveness of Thematic Learning to Improve Science Process Skills of JHS Students. In *Proceeding of International Conference On Research, Implementation And Education Of Mathematics And Sciences* (pp. 17–19). Yogyakarta: Yogyakarta State University.
- Nurfiani, D., & Maisonneuve, C. B. De. (2017). Furthering The Investigation of Eruption Styles Through Quantitative Shape Analyses of Volcanic Ash Particles. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2017.12.001>
- Petal, M. (2008). Disaster Risk Reduction Education: Material Development, Organization, Evaluation. *Regional Development Dialogue Journal*, 1–25.
- Petal, M. (2009). Education in Disaster Risk Reduction. *Journal of Disaster Management: Global Challenges and Local Solutions*, (October), 21. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/312489763>
- Ramadani, M., Supahar, & Rosana, D. (2017). Validity of Evaluation Instrument on the Implementation of Performance Assessment to Measure Science Process Skills. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 180–188. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21831/jipi.v3i2.15534>
- Rambau, T. S., Beukes, L. D., & Fraser, W. (2012). Disaster Risk Reduction Through School Learners: Awareness and Preparedness Research Methodology. *Journal of Disaster Risk Studies*, 1–11. <https://doi.org/10.4102/jamba.v4i1.61>
- Raymond, A. J., & Siek-Toon, K. (1996). *Quest: The Interactive Test Analysis System*. Australia: The Australian Council for Educational Research.
- Retnawati, H. (2016). *Validitas, Reliabilitas, dan Karakteristik Butir*. Yogyakarta: Parama Publishing.

- Riezqia, R., Rahardini, B., Putu, I. G., & Wilujeng, I. (2017). The Effect of Science Learning Integrated with Local Potential to Improve Science Process Skills. In *The 4th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Science (4th ICRIEMS)* (Vol. 80008). AIP Conference Proceedings. <https://doi.org/10.1063/1.4995192>
- Rosana, D., & Sukardiyono. (2015). The items analysis and the identification of final test score inappropriateness to standardize the assesment. *Jurnal Kependidikan*, 45(2), 130–141.
- Sadeka, S., Mohamad, M. S., & Sarkar, M. S. K. (2020). Disaster Experiences and Preparedness of the Orang Asli Families in Tasik Chini of Malaysia: A Conceptual Framework Towards Building Disaster Resilient Community. *Journal of Progress in Disaster Science*, 6. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100070>
- Sangkala, M. S., & Gerdtz, M. F. (2018). Disaster Preparedness and Learning Needs Among Community Health Nurse Coordinators in South Sulawesi Indonesia. *Journal of Australasian Emergency Care*, 21(1), 23–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.auec.2017.11.002>
- Selby, D., & Kagawa, F. (2012). *Disaster Risk Reduction in School Curricula : Case Studies from Thirty Countries*. Barcelona, Spain: Novoprint SA.
- Setyawarno, D. (2017). *Panduan Quest untuk Analisis Butir Soal*. Yogyakarta: Pendidikan IPA FMIPA UNY.
- Setyawarno, D., & Kurniawati, A. (2018). Implementation of Authentic Assessment in Science Learning at Indonesian Schools. *Journal of Science and Education Research*, 2(2), 47–55. Retrieved from www.journal.uny.ac.id/jser
- Shreve, C. M., & Kelman, I. (2014). Does Mitigation Save? Reviewing Cost-Benefit Analyses of Disaster Risk Reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 10, 213–235. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2014.08.004>
- Spiekermann, R., Kienberger, S., Norton, J., Briones, F., & Weichselgartner, J. (2015). The Disaster Knowledge Matrix: Reframing and Evaluating The Knowledge Challenges in Disaster Risk Reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 13, 96–108. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.05.002>
- Streiner, D. L. (2003). Starting at the beginning: an introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of Personality Assesment*, 80(1), 99–103. https://doi.org/https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8001_18
- Subali, B., & Suyata, P. (2012). *Pengembangan Item Tes Konvergen dan Divergen: Penyelidikan Validitasnya Secara Empiris*. Yogyakarta: Diandra Pustaka Indonesia.
- Sukandarrumidi. (2010). *Bencana Alam dan Bencana Anthropogene*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan RASCH pada Assesment Pendidikan*. Cimahi: Tim Komunikata Publishing House.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Bloomington Indiana: Indiana University.
- UNISDR. (2005). *Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the resilience of Nations and Communities to Disasters*. Geneva: UNISDR.
- UNISDR. (2007). *Towards a Culture of Prevention: Disaster Risk Reduction Begins at School, Good Practices and Lesson Learned*. Geneva: UNISDR.
- Wilujeng, I., Prasetyo, Z. K., & Suryadarma, I. (2017). Science Learning Based on Local Potential: Overview of The Nature of Science (NoS) Achieved. In *The 4th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Science (4th ICRIEMS)* (Vol. 80005). AIP Conference Proceedings. <https://doi.org/10.1063/1.4995189>
- Yasuda, M., Muramoto, T., & Nouchi, R. (2018). Assessment of Educational Methods for Improving Children ' s Awareness of Tsunamis and Other Natural Disasters : Focusing on Changes in Awareness and Regional Characteristics in Japan. *Journal of Geosciences*, 8(47), 26. <https://doi.org/10.3390/geosciences8020047>