

## Development of *E-Module* Chemistry oriented Disaster Mitigation of Elemental Chemicals

Septya Nur Afijah, Apriliana Drastisianti, Wirda Udaibah

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang  
apriliana.drastisianti@walisongo.ac.id

---

### Article History

accepted 10/11/2023

approved 25/11/2023

published 22/12/2023

---

### Abstract

*Disaster mitigation can be done non-structurally to improve the ability to deal with disasters through disaster mitigation-oriented learning media. The purpose of this study was to determine the characteristics and quality of products as well as student responses. This research is an R&D research using the DBR (Design Based Research) model from Reeves, namely problem analysis, solution development, iterative process of solution trials, and reflection. The products developed have characteristics in the form of landslide disaster material and are integrated with chemistry subjects packaged in the form of e-modules. The product developed is suitable for use with the average score of the material expert validation aspect of 0.83 (very valid), the average score of the media expert validation aspect is 0.78 (valid), and the results of student responses get a percentage of 83.31% (good). E-module chemistry oriented towards disaster mitigation elemental chemistry can be used by students to support online learning and non-structural disaster mitigation efforts.*

**Keywords:** elemental chemistry, e-modules, disaster mitigation, landslides

### Abstrak

Mitigasi bencana dapat dilakukan secara non struktural untuk meningkatkan kemampuan menghadapi bencana melalui media pembelajaran berorientasi mitigasi bencana. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan kualitas produk serta respon siswa. Penelitian ini merupakan penelitian R&D dengan menggunakan model DBR (*Design Based Research*) dari Reeves yaitu analisis masalah, pengembangan solusi, proses berulang uji coba solusi, dan refleksi. Produk yang dikembangkan mempunyai karakteristik berupa materi kebencanaan tanah longsor dan terintegrasi dengan mata pelajaran kimia dikemas dalam bentuk *e-modul*. Produk yang dikembangkan layak digunakan dengan skor rata-rata aspek validasi ahli materi 0,83 (sangat valid), skor rata-rata aspek validasi ahli media 0,78 (valid), dan hasil respon siswa mendapatkan persentase 83,31% (baik). E-modul kimia berorientasi mitigasi bencana materi kimia unsur dapat digunakan oleh siswa untuk menunjang pembelajaran daring dan upaya mitigasi bencana secara non struktural.

**Kata kunci:** *e-modul*, kimia unsur, mitigasi bencana, tanah longsor

---

**Social, Humanities, and Education Studies (SHes): Conference Series**  
<https://jurnal.uns.ac.id/shes>

p-ISSN 2620-9284  
e-ISSN 2620-9292



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

## PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia secara geografis terletak di pertemuan tiga lempeng besar dunia, lempeng Pasifik Timur, lempeng Indo-Australia di selatan, dan lempeng Eurasia di utara yang mengakibatkan adanya potensi bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, dan letusan gunung berapi. Gunung berapi aktif di dunia sekitar 13% terletak di kepulauan Indonesia sehingga kondisi wilayah di beberapa daerah adalah perbukitan, lipatan, gunung, pegunungan, dataran tinggi, dan lain sebagainya (Findayani, 2015). Wilayah dengan kondisi tersebut menimbulkan ancaman bencana tanah longsor, salah satunya Kabupaten Banyumas yang mempunyai tanah sebagian besar terbentuk oleh aktivitas gunung api dengan kondisi wilayah perbukitan sedang hingga terjal, maka longsor lahan sangat berpotensi (Achmad, Suwarno, dan Sarjanti, 2016). Tanah longsor terjadi karena gaya gravitasi yang mempengaruhi suatu lereng curam sebagai faktor utama, tetapi adanya faktor lain sebagai penyebab tanah longsor tidak bisa dihindarkan seperti intensitas hujan yang tinggi, struktur geologi lahan, dan pemanfaatan lahan yang kurang (Arsyad et al., 2018). Tanah longsor (*landslide*) merupakan kejadian alami yang menyebabkan suatu material masuk ke dalam tanah sehingga menyebabkan penurunan sifat tanah (Paimin, Sukresno, dan Purwanto 2010).

Tanah longsor juga menimbulkan kerugian terhadap masyarakat. Wilayah Kabupaten Banyumas berdasarkan grafik Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) dalam kurun waktu 2016 hingga 2021 tercatat potensi bencana yang terjadi paling besar adalah tanah longsor yaitu 46% dengan jumlah 128 kejadian tanah longsor mengakibatkan 328 korban, 79 rumah hancur, dan 211 rumah rusak berat (BNPB 2017, diakses 10 Juli 2021). Dampak bencana tersebut memberikan kesadaran bahwa perlu dilakukan tindakan-tindakan untuk mengurangi risiko bencana. Pemerintah Indonesia mengeluarkan UU RI Nomor 24 tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana dan Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana. Orientasi penanggulangan bencana terdapat tiga bagian yaitu pra bencana yang fokus pada risiko bencana, mitigasi, dan kesiapsiagaan, saat terjadi bencana yang berlangsung pada kondisi darurat, serta pasca bencana untuk pemulihan (Rahma, 2018). Proses Penanggulangan bencana di Indonesia mempunyai kelemahan-kelemahan antara lain regulasi turunan undang-undang tentang penanggulangan bencana belum terwujud, dukungan anggaran bencana belum optimal, dana penanggulangan bencana masih lambat mekanisme prosesnya, upaya mitigasi dan tanggap darurat bencana masih lambat, dan koordinasi antar instansi terkait masih lemah (Carolina, 2018).

Pemerintah Indonesia melakukan upaya mitigasi bencana pada berbagai bidang terutama di bidang pendidikan. Sekolah perlu melaksanakan pendidikan mitigasi bencana sejak dini agar pengetahuan mengenai kesiapan-siagaan menghadapi bencana dapat tersampaikan lebih awal baik sebelum maupun saat terjadi bencana untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan (Hayudityas, 2020). Sekolah sebagai institusi pendidikan mempunyai peran yang strategis dalam upaya mitigasi yaitu adanya pengembangan pengetahuan mengenai kebencanaan melalui proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan alat dan bahan sebagai tujuan pendidikan untuk membantu penyampaian pesan oleh guru, maka kesesuaian pemilihan media menjadi strategi penting perencanaan pembelajaran. Ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami perkembangan sehingga dalam proses pembelajaran tercipta produk dari hasil teknologi (Hutahaean, Siswandari, dan Harini, 2019). Media pembelajaran merupakan salah satu komponen pembelajaran yang mengalami dampak perkembangan teknologi. *Mobile learning* adalah perangkat bergerak sebagai media pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran elektronik (Surahman dan Surjono, 2017). Perangkat bergerak yang dapat digunakan dalam pembelajaran elektronik adalah

*smarthphone* Android dimana seluruh siswa memilikinya. Media pembelajaran berbasis Android yang digunakan dalam pembelajaran *e-learning* dikemas dalam bentuk *e-modul* dengan struktur sistematis mengarahkan siswa belajar secara mandiri (Mataya, 2020). *E-modul* merupakan kata dasar dari kata e- dan modul, e- berarti elektronik yang mengacu pada *e-learning*. *E-learning* mempunyai tujuan untuk menguatkan proses pendidikan melalui pemanfaatan teknologi yang kedudukannya tidak menggantikan pembelajaran di kelas (Ayu dan Amelia, 2020).

Berdasarkan pra penelitian di SMA PGRI Gumelar, proses belajar dan mengajar dilaksanakan secara daring (dalam jaringan) karena dalam situasi pandemi virus Covid-19. Guru kimia menyampaikan pada proses wawancara bahwa media yang digunakan untuk mendukung pembelajaran daring adalah handphone dan laptop, belum ada media khusus untuk mata pelajaran kimia secara daring, serta untuk pendidikan mitigasi bencana disampaikan pada saat pembelajaran geografi dan kelas lintas minat IPS. Siswa kelas XII MIPA yang berjumlah 33 siswa mengisi angket secara online menyebutkan bahwa media pembelajaran yang paling dominan adalah papan tulis, sementara untuk pembelajaran daring berlangsung paling dominan melalui *google classroom* dengan sumber belajar dari LKS dan internet yang terpercaya. Siswa yang tertarik dengan media pembelajaran berbasis Android sebanyak 80%, dan siswa yang pernah mengikuti simulasi bencana atau ceramah mengenai kebencanaan sebanyak 66,70%.

Media pembelajaran yang dikemas berupa aplikasi Android berstruktur *e-modul* berisi mengenai materi kimia unsur. Materi kimia unsur berisi mengenai kelimpahan, kecenderungan sifat fisika dan kimia, manfaat, serta proses pembuatan unsur-unsur golongan utama (gas mulia, halogen, alkali, dan alkali tanah). Keterkaitan antara isi pembelajaran pada materi tersebut dengan bencana tanah longsor yaitu pada sifat tanah, khususnya sifat kimia tanah. Unsur-unsur yang mempengaruhi sifat kimia tanah termasuk ke dalam golongan utama maupun transisi sesuai yang terdapat dalam materi ini. Penelitian ini merupakan salah satu bentuk mitigasi bencana secara non struktural melalui pemanfaatan teknologi yang pada saat ini teknologi merupakan suatu kebutuhan pada bidang pendidikan. Mitigasi non struktural merupakan metode mitigasi bencana melalui sosialisasi dan pelatihan sebagai cara untuk meningkatkan kemampuan dalam menghadapi bencana (Rosaliana, Bahar, dan Yuwanto, 2020). Melalui penelitian pengembangan ini diharapkan media yang dihasilkan dapat menunjang siswa dalam pembelajaran daring dan meningkatkan rasa peduli kepada lingkungan terhadap ancaman bencana.

## METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan dengan metode DBR (*Desain Based Research*) model (Reeves, 2000) yang terdiri atas analisis masalah, pengembangan solusi, proses berulang uji coba solusi, dan refleksi. Subjek penelitian yaitu siswa kelas XII MIPA SMA PGRI GUMELAR. Teknik pengumpulan data menggunakan angket dan wawancara. Teknik analisis data menggunakan rumus aiken<sup>2</sup>V untuk uji validitas ahli sebagai berikut (Azwar, 2012:113).

$$V = \sum s / [n(c - 1)] \quad (1)$$

Keterangan:

S = r – lo

lo = angka penilaian terendah (= 1)

c = angka penilaian tertinggi (= 5)

r = angka yang diberikan oleh seorang penilai

n = banyaknya penilai

Hasil perhitungan berupa nilai V dikonversi dalam kriteria validitas suatu produk sebagai berikut.

**Tabel 1. Kriteria Validitas Produk**

Skor	Rerata
0 - 0,20	Sangat Tidak Valid
0,21 – 0,40	Tidak Valid
0,41 – 0,60	Cukup Valid
0,61 – 0,80	Valid
0,81 – 1,00	Sangat Valid

Analisis data yang kedua untuk menguji tanggapan siswa menggunakan rumus penilaian dengan persen sebagai berikut (Purwanto, 2006:102).

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \quad (2)$$

Keterangan:

NP = nilai persen yang dicari

R = skor yang diperoleh

SM = skor maksimum

100 = bilangan tetap

**Tabel 2. Kriteria Perolehan Persen**

Skor	Rerata
86 - 100%	Sangat Baik
76 – 85%	Baik
60 – 75%	Cukup
55 – 59%	Kurang
<54%	Kurang Sekali

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa modul kimia *online* (*e-modul*). Penelitian ini menghasilkan desain produk dengan menggunakan *Design Based Research* (DBR) model Reeves sebagai model pengembangan. Reeves (2000) mengemukakan tahap-tahap yang dilakukan sebagai berikut.

### 1. Analisis Masalah

Tahap ini merupakan analisis terhadap proses pembelajaran, kesenjangan yang terjadi, dan kebutuhan siswa. Analisis mengenai proses pembelajaran kimia meliputi metode, sumber belajar, media, suasana pembelajaran, fasilitas yang tersedia, dan tanggapan siswa terhadap media pembelajaran yang akan dikembangkan serta mengenai kebencanaan. Analisis masalah menghasilkan informasi bahwa pembelajaran dilakukan secara daring karena adanya pandemi virus Covid-19, belum ada media pembelajaran khusus daring untuk mata pelajaran kimia, penerapan mitigasi bencana di sekolah yaitu pada pelajaran ips dan kelas lintas minat IPS, serta berdasarkan angket online kebutuhan siswa sebanyak 80% siswa tertarik dengan media pembelajaran berbasis Android.

## 2. Mengembangkan *Prototype*

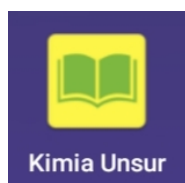
Tahap ini merupakan proses membuat produk *e-modul* kimia berorientasi mitigasi bencana yang diawali dalam bentuk *draft* berdasarkan informasi yang telah diperoleh. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi penyusunan bagian-bagian *e-modul*, menentukan tujuan akhir, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, pokok bahasan, dan evaluasi pembelajaran lalu mengembangkannya ke dalam bentuk aplikasi. Desain *e-modul* yang dihasilkan sebagai berikut.

- a. Ikon aplikasi berupa gambar buku terbuka dengan nama aplikasi Kimia Unsur.
- b. Cover berupa nama produk, judul materi, gambar tanah longsor di salah satu daerah Kabupaten Banyumas, logo UIN Walisongo, slogan “Kenali Kimia Peduli Bencana” dan gambar unsur-unsur kimia.
- c. Beranda berisi kumpulan menu aplikasi yaitu pengaturan volume audio, petunjuk penggunaan, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, asah otak, dan tentang.
- d. Petunjuk penggunaan berisi petunjuk menu dan simbol, petunjuk siswa, serta petunjuk guru
- e. Pendahuluan berisi tujuan akhir, kompetensi inti, dan kompetensi dasar.
- f. Kegiatan pembelajaran berisi kegiatan pembelajaran 1-3 dan mitigasi bencana yang masing-masing dilengkapi dengan video.
- g. Asah otak berisi evaluasi level 1-3.
- h. Tentang berisi daftar pustaka dan deskripsi aplikasi.

Materi pembelajaran yang dipilih yaitu KD. 3.7 - 4.8 tentang Kimia Unsur. Unsur-unsur kimia yang ada dalam materi berkaitan dengan tanah longsor pada sifat kimia tanah yang terganggu akibat terjadinya tanah longsor. Eynde et al (2017) mengemukakan bahwa karakteristik tanah akibat terjadinya tanah longsor berdasarkan tiga kelas umur terjadinya longsor antara lain muda (1997-2014), paruh baya (1962-1982), dan tua (1911-1952) yaitu secara keseluruhan kandungan karbon organik lapisan atas tanah bekas longsor lebih rendah daripada di luar longsor, kandungan  $K^+$  pada tanah bekas longsor umur muda lebih rendah daripada di luar longsor, kandungan  $Na^+$  pada tanah longsor sebaliknya lebih tinggi daripada di luar longsor dan longsor umur muda yang paling menonjol, serta kandungan fragmen batuan secara keseluruhan lebih tinggi pada tanah bekas longsor daripada di luar longsor.

## 3. Melakukan proses berulang

Produk yang dikembangkan diuji kelayakannya oleh ahli materi dan ahli media. Proses berulang merupakan tahapan berupa pengujian oleh ahli, revisi oleh peneliti, pengujian kembali oleh ahli hingga didapat produk yang valid. Validasi merupakan tahap penilaian oleh validator untuk mengetahui validitas dan kelayakan suatu produk. Penelitian ini menggunakan jenis validasi berupa *content validity* atau validitas isi. Validitas isi merupakan validitas untuk mengetahui sejauh mana isi suatu alat ukur mewakili seluruh materi secara representatif (Setiawaty, Sulistyorini, dan Rahmawati, 2017). Validator penelitian ini ada tiga yaitu dua dosen sebagai ahli materi dan ahli media, serta satu guru pengampu di sekolah penelitian sebagai validator ahli materi sekaligus ahli media. Validator melakukan penilaian menggunakan instrumen penilaian berupa lembar validasi yang berisi aspek dan butir-butir kriteria untuk mendapatkan data kuantitatif dan saran untuk acuan melakukan perbaikan sehingga diperoleh produk akhir yang sesuai. Validator mengisi instrumen penilaian setelah adanya revisi terhadap produk, berikut ini tampilan produk setelah mendapat saran untuk revisi dari validator yang dapat dilihat pada **Gambar 1 - Gambar 11**.



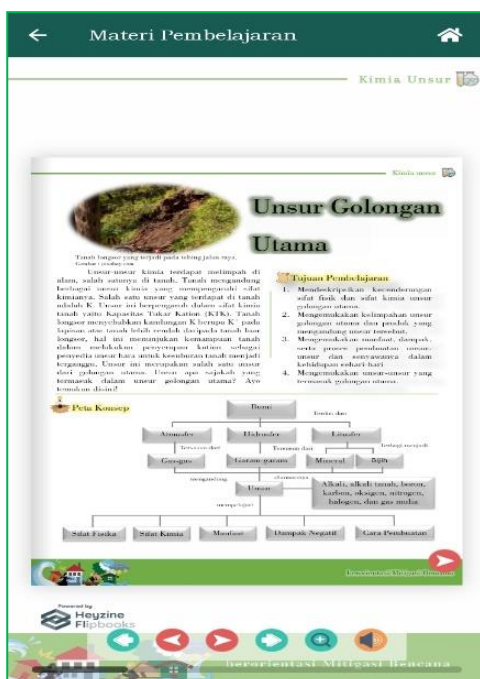
Gambar 1. Ikon Aplikasi



Gambar 2. Cover E-modul



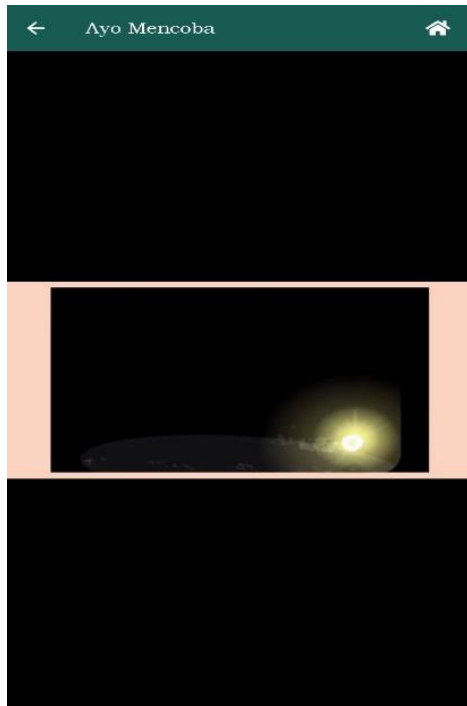
Gambar 4. Tampilan Materi



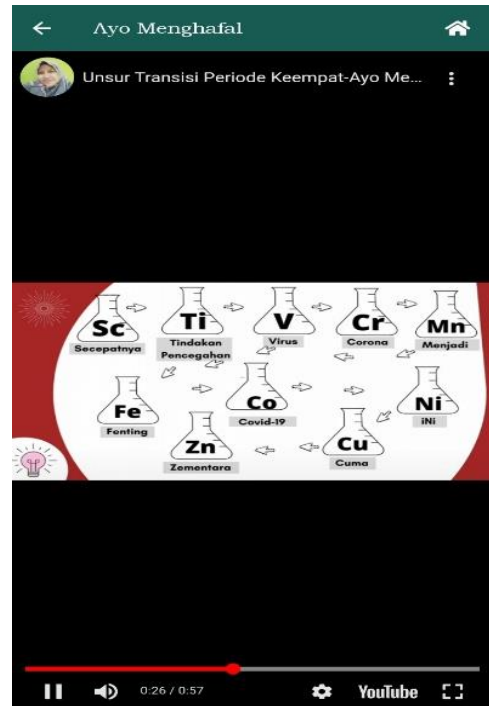
Gambar 3. Menu Aplikasi



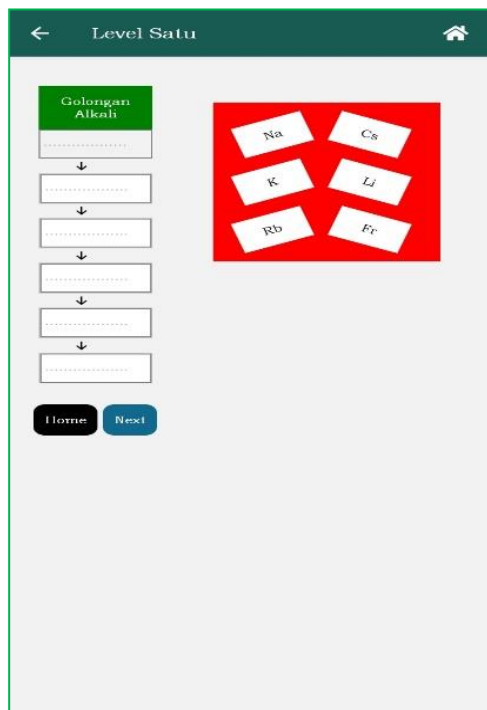
Gambar 5. Salah Satu Tampilan Video “Ayo Mengidentifikasi” pada Kegiatan Pembelajaran



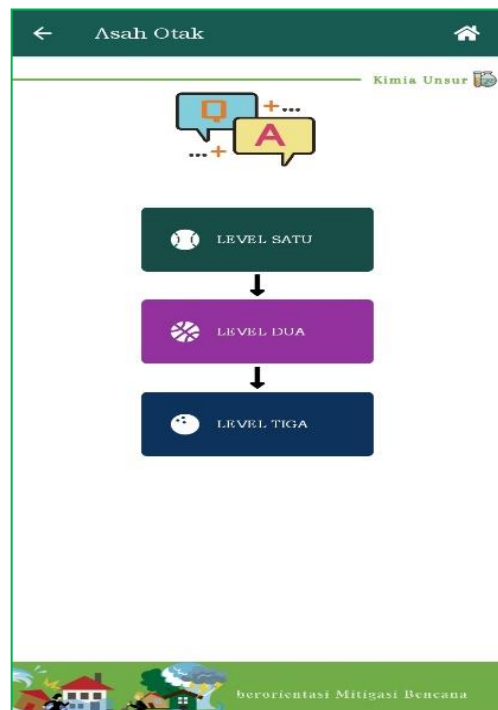
**Gambar 6.** Tampilan Video “Ayo Mencoba” pada Kegiatan Pembelajaran 2



**Gambar 7.** Tampilan Video “Ayo Menghafal” pada Kegiatan Pembelajaran 3



**Gambar 8.** Menu Asah Otak



**Gambar 9.** Asah Otak Level 1

Soal Level Dua

Petunjuk Game? Reset Level 02

Nama Unsur/Senyawa/Bibit	Nama Proses/Metode	Nama Dilogan/Periode
<p>Masukkan simbol tersebut Misl a atau i pada setiap kolom input</p> <p><b>Nitrogen</b>  <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p><b>Natrium</b>  <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p><b>Phospor</b>  <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p><b>Aluminium</b>  <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p><b>Besi</b>  <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p><b>Belerang</b>  <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p><b>Baja</b>  <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p><b>Asam Sulfat</b>  <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p><b>Klorin</b>  <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p><b>Cromium</b>  <input type="text"/> <input type="text"/></p>	<p>a. Haber Bosh            b. Bilik            c. Kontak            d. Frasch dan Sialia            e. Hall            f. Down            g. Bessemer            h. Gibbs            i. Tanur Tinggi Bosh            j. Deacon            k. Goldschmidt            l. Wohler            m. Weldon</p>	<p>i. Gol Alkali            ii. Gol Alkali Tanah            iii. Gol Doron            iv. Gol. Karbon            v. Gol. Nitrogen            vi. Gol. Oksigen            vii. Gol. Halogen            viii. Gol. Gas Mulia            ix. Unsur Periode Ketiga            x. Unsur Transisi Periode Keempat</p>

Gambar 10. Asah Otak Level 2

Soal Level Tiga

Petunjuk Game?

1. Senyawa natrium hidroksida mempunyai nama lain yaitu....

Soda Api

Baking Soda

Lindi Natron

Lindi Oksida

Soda Kue

2. Berikut ini yang bukan merupakan logam alkali tanah yaitu.....

Barium

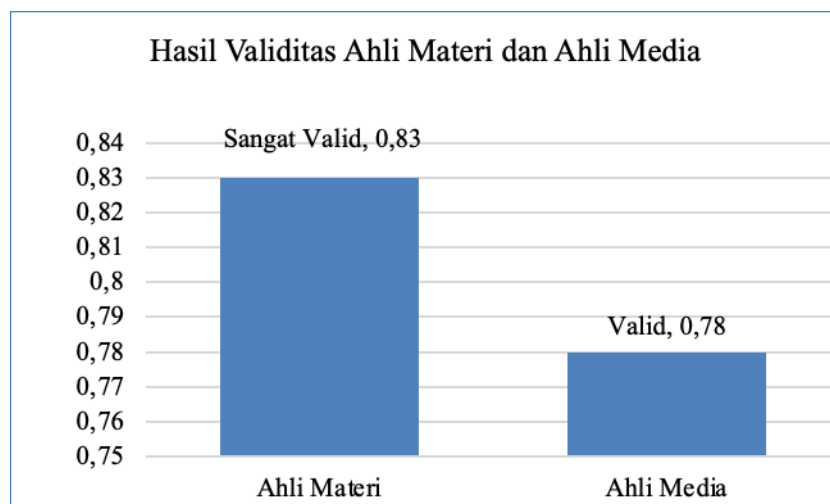
Berilium

Radium

Magnesium

Gambar 11. Asah Otak Level 3

Analisis dan perhitungan terhadap hasil penilaian validator menggunakan formula Aiken's V untuk tiap aspek dari segi materi maupun media yang dikonversi ke dalam bentuk kriteria penilaian Aiken's V. Validitas isi Aiken's V mempunyai rentang angka V 0-1,00 dan angka 0,667 dapat diartikan mempunyai validitas isi yang memadai sehingga mendukung validitas keseluruhan isi tes (Azwar, 2012:113). Rata-rata penilaian validator untuk masing-masing ahli didapatkan skor dari ahli materi sebesar 0,83 yang masuk kriteria sangat valid dan dari ahli media sebesar 0,78 yang masuk kriteria valid yang dapat dilihat pada **Gambar 12**. Berdasarkan skor rata-rata dari para validator maka produk layak digunakan pada tahap selanjutnya yaitu uji skala kecil tanggapan siswa terhadap *e-modul* berorientasi mitigasi bencana materi kimia unsur.



Gambar 12. Penilaian Rata-Rata dari Validator



#### 4. Refleksi

Refleksi produk merupakan proses pengujian tanggapan siswa terhadap produk. Uji tanggapan siswa dilakukan dengan skala kecil melalui responden berjumlah 14 siswa yang dipilih secara acak untuk melakukan pengisian angket. Uji skala kecil ini terdapat kendala antara lain pengunduhan aplikasi membutuhkan waktu lama pada siswa yang menggunakan kartu dengan kekuatan sinyal kurang kencang di sekitar sekolah, siswa yang mempunyai sisa ruang kapasitas penyimpanan pada *handphone* kecil sehingga perlu mengosongkan ruang penyimpanan terlebih dahulu, dan siswa belum bisa menyelesaikan evaluasi karena belum mendapatkan *password* akan tetapi mereka sangat antusias mencoba sajian menu pada aplikasi. Analisis dan perhitungan angket tanggapan siswa menghasilkan rata-rata persentase keseluruhan yaitu 83,31% termasuk dalam kriteria baik.

Analisis dan perhitungan terhadap hasil penilaian validator menggunakan formula Aiken's V untuk tiap aspek dari segi materi maupun media yang dikonversi ke dalam bentuk kriteria penilaian Aiken's V yang mana mempunyai rentang angka V 0-1,00 dan angka 0,667 dapat diartikan mempunyai validitas isi yang memadai, sehingga mendukung validitas keseluruhan isi tes (Azwar, 2012:113). Hasil penilaian validator apabila dicari rata-rata untuk masing-masing ahli didapatkan skor dari ahli materi sebesar 0,83 yang masuk kriteria sangat valid dan dari ahli media sebesar 0,78 yang masuk kriteria valid. Uji coba melalui instrumen berupa angket tanggapan siswa berpedom skala likert dan perhitungan data menggunakan rumus penilaian dengan persen. Nilai persen yang telah dihasilkan dikonversi ke dalam tabel kriteria perolehan persen (Purwanto, 2006:102) menghasilkan rata-rata persentase keseluruhan yaitu 83,31% termasuk dalam kriteria baik.

#### SIMPULAN

*E-modul* kimia berorientasi mitigasi bencana materi kimia unsur mempunyai karakteristik berupa materi kebencanaan tanah longsor yang terintegrasi dengan mata pelajaran kimia dikemas dalam bentuk *e-modul*. Hal ini karena terdapat mitigasi tanah longsor yang sesuai dengan potensi bencana di wilayah tempat tinggal siswa, penjelasan mengenai dampak tanah longsor secara kimia dan peran ilmu kimia dalam mitigasi bencana, serta teknologi informasi pada bidang pendidikan merupakan suatu kebutuhan saat ini. *E-modul* kimia berorientasi mitigasi bencana materi kimia unsur layak digunakan dengan skor rata-rata aspek validasi ahli materi 0,83 (sangat valid), skor rata-rata aspek validasi ahli media 0,78 (valid), dan hasil respon siswa mendapatkan persentase 83,31% (baik).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Ali, Suwarno, dan Esti Sarjanti. 2016. *Hubungan Sifat Fisik Tanah Dengan Kejadian Longsoran di Sub-Das Logawa Kabupaten Banyumas (Relation of Physical Characteristic of Soil with Landslide in Logawa Sub-watershed, Banyumas)*.5(1): 31–36.
- Arsyad, Usman, Roland Barkey, Wahyuni, dan Karla Kembongallo Matandung. 2018. *Karakteristik Tanah Longsor di Daerah Aliran Sungai Tangka*. 10(1): 203–14.
- Ayu, Devi Puspita, dan Rahma Amelia. 2020. Pembelajaran Bahasa Indonesia berbasis E-Learning di Era Digital. *Prosiding, Samasta Seminar Nasional Bahasa dan Sastra Indonesia yang diselenggarakan oleh Fakultas Ilmu Pendidikan UMJ Juni 2020*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Azwar, Saifuddin. 2012. *Reliabilitas dan Validitas*. Edisi 4. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- BNPB. 2017. N. [www.bnpb.go.id](http://www.bnpb.go.id). Diakses 10 Juli 2021.

- Carolina, Martha. 2018. *Kelemahan - Kelemahan Penanggulangan Bencana Alam di Indonesia*. Buletin APBN Vol. III, Edisi 18, September 2018. Jakarta: Pusat Kajian Anggaran Badan Keahlian DPR RI
- Eynde, E Van, S. Dondeynea, M. Isabiryeb, J. Deckersa, & J. Poesen. 2017. *Catena Impact of landslides on soil characteristics : Implications for estimating their age*.
- Findayani, Aprilia. 2015. *Kesiap Siagaan Masyarakat Dalam Penanggulangan Banjir Di Kota Semarang*.12(1): 103–14.
- Hayudityas, Beatrix. 2020. *Pentingnya Penerapan Pendidikan Mitigasi Bencana di Sekolah Untuk Mengetahui Kesiapan Peserta Didik*. 1(2): 94–102.
- Hutahaean, Lidia Aprileny, Siswandari, dan Harini. 2019. *Pemanfaatan E-Module Interaktif sebagai Media Pembelajaran di Era Digital*. 298–305.
- Mataya, Imran. 2020. *Pemanfaatan E-Modul berbasis Smartphone sebagai Media Literasi Masyarakat*. 4(2).
- Paimin, Sukresno, & Purwanto. 2010. *Sidik Cepat Degradasi Sub Daerah Aliran Sungai (Sub Das)*. Bogor: Pusat penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Presiden Republik Indonesia. 2007. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4723. Jakarta.
- . (2008). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana*. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4828. Jakarta.
- Purwanto, Ngalim. 2006. *Prinsip-Prinsip Dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Rahma, Aldila. 2018. *Implementasi Program Pengurangan Risiko Bencana (PRB) melalui Pendidikan Formal*. 30(1): 1–11.
- Reeves, Thomas C. 2000. *Enhancing the Worth of Instructional Technology Research through “Design Experiments” and Other Development Research Strategies*. LA, USA.
- Rosaliana, Rima, Hendra Bahar, dan Sapto Heru Yuwanto. 2020. *Kajian Bahaya, Risiko, dan Mitigasi Bencana Gerakan Tanah di Daerah Sendangrejo dan sekitarnya, Kecamatan Sambeng, Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur*. 2(1): 657–663.
- Setiawaty, Rani, Tety Bakti Sulistyorini, dan Laili Etika Rahmawati. 2017. *Validitas Isi Instrumen Tes Uas Mata Pelajaran Bahasa Indonesia*. 115–122.
- Surahman, Ence, dan Herman Dwi Surjono. 2017. *Pengembangan Adaptive Mobile Learning pada Mata Pelajaran Biologi SMA sebagai Upaya Mendukung Proses Blended Learning*. 4(1): 26–37.