

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS*) PADA MATERI TERMOKIMIA DI SMA NEGERI 2 BANDA ACEH

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

ANJAS RIOGA NOVALTA

NIM. 170208026

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Kimia**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2022 M/1443 H**

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS*) PADA MATERI TERMOKIMIA DI SMA NEGERI 2 BANDA ACEH

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Oleh

ANJAS RIOGA NOVALTA

NIM. 170208026

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Kimia**

Pembimbing 1


Sabarni, M.Pd

NIP.1982080832006042003

Pembimbing 2


Teuku Badlisyah, M.Pd

NIDN.1314038401

**PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS STEM (SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) PADA
MATERI TERMOKIMIA DI SMA NEGERI 2 BANDA ACEH**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Serjana S-1
Dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Pada Hari/ Tanggal :

Kamis, 7 Juli 2022
8 Dzulhijjah 1444 H

Panitian Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua



Sabarni, M.Pd

NIP.1982080832006042003

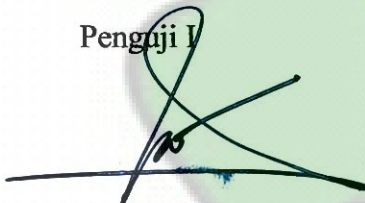
Sekretaris



Teuku Badlisyah, M.Pd

NIDN.1314038401

Penguji I



Dr. Mujakir, M.Pd.Si

NIP. 197703052009121004

Penguji II



Chusnur Rahmi

NIP. 198901172019032017

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Dariuslam Banda Aceh



Dr. Muslih Razali, S.H., M. Ag

NIP. 195903091989031001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anjas Rioga Novalta
NIM : 170208026
Prodi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Pada Materi Termokimia Di SMA Negeri 2 Banda Aceh

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 7 Juli 2022

Yang menyatakan,



Anjas Rioga Novalta

ABSTRAK

Nama : Anjas Rioga Novalta
NIM : 170208026
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Guruan Kimia
Judul Penelitian : Pengembangan Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Pada Materi Termokimia Di SMA Negeri 2 Banda Aceh
Tanggal Sidang : 7 Juli 2022
Tebal Skripsi : 182 halaman
Pembimbing I : Sabarni, M.Pd
Pembimbing II : Teuku Badlisyah, M.Pd
Kata Kunci : Pengembangan, Modul Berbasis STEM, Termokimia

Ketidakefektifan bahan ajar yang ditandai dengan rumitnya bahasa yang digunakan pada buku ajar kimia serta untuk memaksimalkan tujuan dari kurikulum 2013 yang melatarbelakangi pengembangan modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia di SMA Negeri 2 Banda Aceh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan produk bahan ajar agar dapat mengatasi permasalahan yang ditemukan di SMA Negeri 2 Banda Aceh dengan cara melihat kevalidan produk yang dikembangkan melalui penilaian validator ahli dan melihat umpan balik dari respon guru dan peserta didik. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan model ADDIE sebagai rancangan penelitian. Instrumen yang digunakan pada penelitian pengembangan ini adalah lembar wawancara, lembar validasi, lembar angket respon guru, serta lembar angket respon peserta didik. Setelah dilakukan pengolahan data terhadap lembar validasi maka diperoleh hasil total persentase skor rata-rata validasi yaitu 90,3% sehingga masuk dalam kategori sangat valid. Hasil respon guru masuk dalam kategori sangat baik yaitu 85,3%, Begitupun hasil respon yang didapat dari respon 28 orang peserta didik, yaitu 92,7 %. Kesimpulan penelitian yang diinterpretasikan dari hasil pengolahan data yang didapat adalah modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia yang dikembangkan di SMA Negeri 2 Banda Aceh sangat valid dan sangat baik untuk digunakan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji dan syukur kami persembahkan kehadiran Tuhan Yang Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya semata sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Pengembangan Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Pada Materi Termokimia di SMA Negeri 2 Banda Aceh”.

Penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan pada Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh Program Studi Pendidikan Kimia. Terima kasih saya ucapkan kepada :

1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H, M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, para Wakil Dekan bersama seluruh Staffnya
2. Bapak Dr. Mujakir, M.Pd.Si selaku ketua Program Studi Pendidikan Kimia, Sekretaris Program Studi, dan Seluruh Staffnya.
3. Ibu Sabarni, M.Pd sebagai pembimbing 1 dan Bapak Teuku Badlisyah, M.Pd selaku pembimbing 2 yang telah banyak mengorbankan waktu, tenaga, dan pikirannya, untuk membimbing peneliti, serta memberikan masukan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ayahanda dan Ibunda yang selalu tanpa lelah memberikan dukungan moril maupun materil kepada penulis sehingga penulis dapat menjalani seluruh

proses penyusunan skripsi ini dengan kuat dan sabar sehingga menghasilkan sebuah karya yang berkualitas.

5. Saudari Mery Suriani yang senantiasa menemani penulis untuk berdiskusi serta membantu penulis menyusun penelitian ini.
6. Saudara Suhendri, Riski Syahlan, Muammar Khadafi, Irsyaf wadi, dan Ferdian Normanda sebagai sahabat yang mendukung penulis secara moril dalam menghasilkan karya skripsi ini.
7. Teman-teman program studi kimia seperjuangan penulis yang menjadi motivasi penulis dalam menghasilkan karya tulis ini.

Penulis merasa sangat bersyukur terhadap pihak-pihak yang telah membantu penulis selama pelaksanaan pembuatan karya tulis ilmiah ini. Penulis tidak sanggup membalas segala kebaikan yang telah diberikan, namun penulis berdoa semoga Allah SWT membalas setiap kebaikan dengan rahmat-Nya kepada semua pihak yang terlibat, Aamiin. Akhir kata, semoga karya tulis ilmiah ini dapat memberikan dampak positif bagi dunia pendidikan saat ini agar kualitas pendidikan di negara kita menjadi lebih baik kedepannya, Aamiin Ya Rabbal ‘Alamiin.

Wa’alaikumussalam Wr. Wb

Banda Aceh, 3 November 2021
Penulis,

Anjas Rioga Novalta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	iii
LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I : PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional.....	8
 BAB II : KAJIAN PUSTAKA.....	 11
A. Pengantar Penelitian Ilmiah	11
1. Sejarah Penelitian Ilmiah.....	13
2. Pola Penelitian Ilmiah	15
3. Tujuan Penelitian Ilmiah	19
4. Urgensi Penelitian Ilmiah.....	21
B. Penelitian Pengembangan	21
1. Definisi Penelitian Pengembangan.....	21
2. Ruang Lingkup Penelitian Pengembangan.....	23
3. Tingkatan Level dalam Penelitian Pengembangan	23
4. Rancangan Penelitian Pengembangan.....	26
5. Karakteristik Penelitian Pengembangan.....	27
C. Bahan Ajar	28
1. Definisi Bahan Ajar	28
2. Klasifikasi Bahan Ajar	29
3. Fungsi dan Manfaat Bahan Ajar.....	31
D. Modul Pembelajaran	32
1. Definisi Modul Pembelajaran.....	32
2. Tujuan Penggunaan Modul Pembelajaran.....	33
3. Karakteristik Modul Pembelajaran.....	33
E. Pendekatan STEM.....	36
1. Definisi Pendekatan STEM.....	36

2. Sejarah Pendekatan STEM.....	38
3. Ruang Lingkup Pendekatan STEM.....	39
4. Tujuan dan Manfaat Pendekatan STEM	39
5. Modul Berbasis STEM.....	40
F. Penelitian Serupa dan Relevan.....	44
BAB III : METODE PENELITIAN	46
A. Rancangan Penelitian	46
B. Subjek dan Tempat Penelitian	49
C. Instrumen Pengumpulan Data	50
D. Teknik Pengumpulan Data	52
E. Teknik Analisis Data.....	55
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	61
A. Hasil Penelitian.....	61
B. Pembahasan	88
BAB V : PENUTUP	92
A. Kesimpulan.....	92
B. Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Karakteristik Modul Pembelajaran	34
Tabel 2.2 : Prinsip-Prinsip STEM.....	41
Tabel 2.3 : Penjelasan Poin-Poin EDP	43
Tabel 3.1 : Kategori Nilai Persentase Skor Validasi Ahli.....	58
Tabel 3.2 : Kategori Nilai Persentase Skor Angket Respon Guru	58
Tabel 3.3 : Kategori Nilai Persentase Skor Angket Respon Peserta Didik...	60
Tabel 4.1 : Rancangan Poin-Poin Pembelajaran	64
Tabel 4.2 : Rancangan Bentuk Pengintegrasian STEM dalam Modul	65
Tabel 4.3 : Rancangan Format Modul	66
Tabel 4.4 : Rancangan Poin-Poin Aspek Desain	67
Tabel 4.5 : Hasil Validasi Aspek Materi	71
Tabel 4.6 : Hasil Validasi Aspek Bahasa	73
Tabel 4.7 : Hasil Validasi Aspek Media	74
Tabel 4.8 : Hasil Validasi Aspek STEM.....	75
Tabel 4.9 : Format Modul Sebelum dan Sesudah Validasi	79
Tabel 4.10 : Hasil Respon Peserta Didik	81
Tabel 4.11 : Hasil Respon Guru.....	83
Tabel 4.12 : Pengolahan Hasil Penilaian Validator Berdasarkan Rumus Persentase dan Rata-rata	85
Tabel 4.13 : Pengolahan Hasil Respon Guru Berdasarkan Rumus Persentase dan Rata-rata	86
Tabel 4.14 : Pengolahan Hasil Respon Peserta Didik Berdasarkan Rumus Persentase dan Rata-rata	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Diagram Alur Berpikir Penelitian Ilmiah	15
Gambar 2.2 : Tingkatan Level Dalam Penelitian Pengembangan.....	24
Gambar 2.3 : Rancangan Penelitan Pengembangan Model ADDIE	27
Gambar 2.4 : Siklus <i>Engineering Desing Process</i>	42
Gambar 3.1 : Diagram Rancangan Penelitian Model ADDIE	48
Gambar 4.1 : Alur Rencana dan Pelaksanaan Kerja Tahapan Desain.....	63
Gambar 4.2 : Revisi Cover Depan Modul Berdasarkan Saran Pembimbing.	68
Gambar 4.3 : Revisi Cover Belakang Modul Berdasarkan Saran Pembimbing.....	69
Gambar 4.4 : Revisi Pada Bab 3 Modul Pengembangan Berdasarkan Saran Pembimbing.....	70
Gambar 4.5 : Revisi Soal Latihan Modul Berdasarkan Saran Validator 2 Aspek Materi	77
Gambar 4.6 : Revisi Format Modul Berdasarkan Saran Validator 1 dan 2 Aspek STEM	78
Gambar 4.7 : Revisi Konsep Engineering Pada Modul yang Dikembangkan Berdasarkan Saran Validator 1 Aspek STEM.	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Pembimbing	98
Lampiran 2 : Surat Penelitian	99
Lampiran 3 : Surat Rekomendasi Penelitian Dinas Pendidikan	100
Lampiran 4 : Surat Telah Melakukan Penelitian	101
Lampiran 5 : Bentuk Lembar Validasi Materi	102
Lampiran 6 : Hasil Validasi Materi Validator I	106
Lampiran 7 : Hasil Validasi Materi Validator II	109
Lampiran 8 : Hasil Validasi Materi Validator III	112
Lampiran 9 : Bentuk Lembar Validasi Bahasa	115
Lampiran 10 : Hasil Validasi Bahasa Validator I	119
Lampiran 11 : Hasil Validasi Bahasa Validator II	122
Lampiran 12 : Hasil Validasi Bahasa Validator III	125
Lampiran 13 : Bentuk Lembar Validasi Media	128
Lampiran 14 : Hasil Validasi Media Validator I	132
Lampiran 15 : Hasil Validasi Media Validator II	135
Lampiran 16 : Hasil Validasi Media Validator III	138
Lampiran 17 : Bentuk Lembar Validasi STEM	141
Lampiran 18 : Hasil Validasi STEM Validator I	145
Lampiran 19 : Hasil Validasi STEM Validator II	148
Lampiran 20 : Bentuk Angket Respon Guru	151
Lampiran 21 : Hasil Angket Respon Guru	155
Lampiran 22 : Bentuk Angket Respon Peserta Didik	158
Lampiran 23 : Hasil Angket Respon Peserta Didik	161
Lampiran 24 : Transkrip Percakapan Instrumen Analisis Kebutuhan	165
Lampiran 25 : Dokumentasi Penelitian	170

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tujuan Pendidikan umumnya adalah untuk mendapatkan pengetahuan. Tujuan pendidikan di Indonesia juga tidak jauh berbeda dengan tujuan umum tersebut yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa, hal tersebut dijelaskan pada Undang Undang Dasar 1945. Tujuan Pendidikan Indonesia lebih kompleks dijelaskan pada Undang-Undang No. 20 tahun 2003. Isi dari Undang-Undang tersebut adalah untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Secara keseluruhan bermakna bahwa tujuan pendidikan Indonesia tidak hanya berfokus pada pengetahuan saja, akan tetapi juga berfokus pada pembentukan karakter peserta didik agar siap dalam menerima dan memproses ilmu pengetahuan tersebut sehingga berguna di masyarakat.

Pada proses pelaksanaan pendidikan di Indonesia masih begitu banyak terdapat kendala-kendala. Kendala-kendala tersebut diantaranya adalah tingkat berpikir atau kemampuan berpikir peserta didik. Berdasarkan laporan lembaga internasional tentang isu permasalahan pendidikan, indeks pendidikan Indonesia berada pada urutan ke 110 dari 180 negara-negara di dunia. Kemudian, berdasarkan data dari Education For All (EFA) yang dikeluarkan oleh UNESCO pada tahun 2011 indeks pendidikan Indonesia berada pada peringkat ke-69 dari

127.¹ Salah satu penyebab rendahnya prestasi tersebut dikarenakan lemahnya proses pembelajaran di Indonesia. Peserta didik kurang didorong untuk berpikir tingkat tinggi dalam proses pembelajarannya.²

Salah satu cara untuk membantu dalam memberikan dorongan peserta didik meningkatkan taraf berpikir adalah dengan menerapkan pendekatan-pendekatan yang sesuai pada bahan-bahan pembelajaran seperti modul. Modul-modul dengan konsep konvensional dikembangkan kualitasnya menjadi konsep yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan saat ini, sehingga dengan perlakuan seperti ini diharapkan taraf berpikir peserta didik dapat ditingkatkan menjadi lebih baik.

Banyak bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran seperti buku, diktat, handouts, LKPD, dan lainnya. Setiap bahan ajar memiliki urgensi masing-masing dalam penggunaannya. Urgensi penggunaan modul dapat dikaji dari karakter masyarakat di Indonesia yang beragam namun terdapat kesamaan di dalamnya. Karakter masyarakat Indonesia kebanyakan saat ini adalah sifat konsumtif yang tinggi. Budaya konsumtif yang tinggi lahir dari karakter yang mudah terpengaruh dengan hal-hal baru dan unik sehingga menimbulkan daya tarik bagi individu-individu Indonesia. Karakter seperti ini juga seperti telah terwariskan juga terhadap peserta didik selama menjalankan proses pembelajaran di sekolah. Peserta didik saat ini tidak tertarik dengan pembelajaran baku dan

¹ Etika Prasetyani, Yusuf Hartono, dan Ely Susanti, "Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta didik Kelas XI Dalam Pembelajaran Trigonometri Berbasis Masalah Di SMA Negeri 18 Palembang". *Jurnal Gantang*, Vol. 1, No. 1, Agustus 2016. e-ISSN. 2548-5547

² V.Permanasari, "Efektivitas Pendekatan Pembelajaran Open-Ended terhadap Kemampuan Berpikir Matematis Peserta didik Pada Materi Trigonometri Ditinjau dari Kreativitas Belajar Matematika Peserta didik", dalam Eka Prastyani, Yusuf Hartono, dan Ely Susanti, "Kemampuan Berpikir Tingkat tinggi Peserta didik Kelas XI dalam Pembelajaran Trigonometri Berbasis Masalah di SMA Negeri 18 Palembang". *Jurnal GANTANG*, Vol. 1, No. 1, Agustus 2016, h. 32. e-ISSN. 2548-5547

terlalu monoton untuk dipahami, namun mereka lebih tertarik kepada hal-hal yang simpel dan unik. Banyak buku atau bahan ajar lainnya yang disusun berdasarkan sistem kurikulum, namun terlalu baku dan kaku untuk dipahami secara mandiri oleh peserta didik sehingga belajar melalui bahan ajar tersebut terasa seperti sebuah penjara yang membosankan. Mereka hanya diajari tentang sesuatu yang sudah dipatenkan dalam kurikulum, seolah-olah suatu hal yang diluar kurikulum tak boleh dihadirkan untuk diketahui oleh peserta didik.³ Oleh sebab itu, modul terlepas ia berbasis elektronik maupun non elektronik memiliki urgensi penting yang nyata dalam meningkatkan kualitas pembelajaran peserta didik dalam proses pembelajaran disekolah terutama dalam proses belajar mandiri.

Pembelajaran menggunakan modul memiliki banyak keuntungan. Keuntungan-keuntungan tersebut membuat kita sebagai gur harus aktif dalam mengembangkan bahan ajar seperti modul pembelajaran. Modul dapat dikembangkan menggunakan berbagai macam pendekatan dan metode agar cocok dengan kebutuhan intelektual saat ini sehingga dengan hal tersebut kita dapat memenuhi tujuan pendidikan nasional bangsa kita.

Konsep pembelajaran populer dunia saat ini adalah pembelajaran yang berbasis pemecahan masalah yang mengintegrasikan teknologi dan daya pikir kritis didalamnya untuk menghasilkan produk yang bermanfaat bagi individu maupun orang banyak. Konsep dasar dari pembelajaran tersebut melahirkan sebuah pendekatan pembelajaran *STEM (Science, Teknologi, Enginerig, and*

³ Siti Musda Mulia dan Ira D. Aini, *Karakter Manusia Indonesia*, (Bandung:Nuansa Cendikia, 2013), h.133

Mathematic). STEM merupakan konsep pembelajaran populer di dunia sekarang karena sesuai dengan kebutuhan masa Revolusi Industri 4.0.

STEM secara umum merupakan sebuah pendekatan pembelajaran aksi. Pembelajaran aksi diartikan sebagai pembelajaran yang mengedepankan praktik bersama teori untuk membuat pengalaman yang nyata pada peserta didik. Namun, sayangnya pembelajaran model STEM ini belum populer di Indonesia jika dibandingkan dengan beberapa negara maju.⁴ Oleh Sebab itu, menghadirkan modul berbasis berbasis STEM adalah sebuah cara untuk mempopulerkan sekaligus menguji apakah pendekatan STEM ini cocok dan disukai untuk diterapkan di sekolah-sekolah Indonesia

SMA Negeri 2 Banda Aceh merupakan sekolah 10 teratas sebagai sekolah favorit di Banda Aceh. Namun, ketika diobservasi pada saat situasi pembelajaran terkhusus pembelajaran kimia, guru dan peserta masih menggunakan bahan ajar umum yang tidak terintegrasi dengan pendekatan apapun. Menurut Ibu Aswani selaku guru pengampu mata pelajaran kimia kelas XI, buku yang disediakan untuk pembelajaran kimia kelas XI disekolah tersebut kurang cocok untuk digunakan oleh peserta didik dikarenakan kurang banyak ilustrasi, istilah-istilah serta penjelasan materi menggunakan bahasa yang terlalu ilmiah sehingga membuat peserta didik akan kesulitan memahami secara mandiri materi pembelajaran, sehingga membuat beliau melaksanakan pengajaran yang berpusat kepada guru agar tidak terjadi miskonsepsi ilmu diantara peserta didik. Beliau juga berpendapat bahwa seharusnya didalam suatu sekolah sebaiknya dikembangkan

⁴ Republika. (2015). Indonesia perlu masukkan aspek STEM dalam pendidikan. Diakses di <http://www.republika.co.id/berita/pendidikan/eduaction/15/03/08/nkvou7-Indonesia-perlu-masukkanaspek-STEM-dalam-pendidikan>. Diakses 5/3/2021 jam 15.22 WIB

bahan ajar-bahan ajar yang telah disederhanakan dan disesuaikan dengan tingkat pemikiran anak-anak yang bersekolah di sekolah tersebut. Selain guru pengampu yang berpendapat demikian, ditemukan keluhan dari peserta didik terhadap permasalahan serupa, keluhan ini diutarakan oleh Afifah dan Rizma dari kelas XI IPA 4 yang menyatakannya bahwasanya buku yang diberikan ke mereka adalah buku paket yang tidak bisa mereka pahami sendiri, sehingga membuat mereka malas untuk membaca. Afifah juga menambahkan membaca sumber belajar dari *platform-platform* berbayar seperti *Zenius* dan *Ruang Guru* lebih mudah mereka pahami karena mereka menggunakan bahasa yang lebih interaktif dan menggiring dalam penyelesaian suatu konsep dan soal. Hal ini juga tak berbeda jauh dengan narasumber lainnya di kelas yang berbeda yaitu kelas XI IPA 1, XI IPA 2, dan XI IPA 3. Mereka berpendapat sama, yaitu membutuhkan bahan ajar yang lebih interaktif dan disertai dengan ilustrasi-ilustrasi sehingga membantu mereka mengimajinasikan hal yang mereka pelajari.

Kurikulum yang digunakan di SMA Negeri 2 Banda Aceh merupakan Kurikulum 2013 terbaru. Migrasi orientasi dari kurikulum sebelumnya belum sepenuhnya diterapkan pada pembelajarannya. Guru masih menerapkan orientasi pembelajaran ‘peserta didik diberi tahu’ daripada ‘peserta didik mencari tahu’, padahal orientasi ‘peserta didik mencari tahu’ adalah sebuah konsep yang dari kurikulum 2013 diharapkan dapat terealisasi.

Hadirnya modul Berbasis STEM diharapkan menjadi solusi dan dapat melatih kompetensi peserta didik sesuai dengan kompetensi dari kurikulum 2013 dan juga agar linear dengan kompetensi yang dibutuhkan di era revolusi industri

4.0 serta diharapkan juga peserta didik lebih memahami materi lebih baik dan menyenangkan walaupun tanpa bimbingan intensif dari seorang guru.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan diatas, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini dijabarkan dalam poin sebagai berikut :

1. Bagaimakah kevalidan modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi Termokimia yang dikembangkan di SMAN 2 Banda Aceh?
2. Bagaimanakah respon guru terhadap modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi Termokimia yang dikembangkan di SMAN 2 Banda Aceh?
3. Bagaimanakah respon peserta didik terhadap modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi Termokimia yang dikembangkan di SMAN 2 Banda Aceh?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka yang menjadi tujuan penelitian pengembangan modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kevalidan modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia yang dikembangkan di SMAN 2 Banda Aceh.
2. Untuk mengetahui respon guru terhadap modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia yang dikembangkan di SMAN 2 Banda Aceh.
3. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia yang dikembangkan di SMAN 2 Banda Aceh.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari pengembangan ini dapat memberikan dampak positif atau manfaat bagi pihak-pihak berikut ini:

1. Bagi Peserta Didik
 - a. Mempermudah pemahaman terhadap materi Termokimia
 - b. Meningkatkan minat baca peserta didik terhadap pelajaran
 - c. Membangkitkan minat belajar peserta didik sehingga peserta didik lebih termotivasi dan lebih aktif dalam pembelajaran.
2. Bagi Guru
 - a. Membantu guru untuk memberikan pemahaman lebih baik kepada peserta didik pada materi yang diajarkan
 - b. Membantu menyukseskan guru untuk mencapai kompetensi pembelajaran

3. Bagi Sekolah

- a. Memberikan masukan untuk pertimbangan sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran peserta didiknya.
- b. Meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah, dengan meningkatnya kualitas pembelajaran disekolah maka kualitas sekolah juga akan meningkat.

4. Bagi Peneliti

- a. Dapat menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 1
- b. Melatih peneliti dalam melaksanakan penelitian lebih kompleks kedepannya untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.

E. Definisi Operasional

Untuk membantu pembaca memahami lebih baik mengenai kata yang dituju pada judul penelitian, maka peneliti akan menguraikannya sebagai berikut :

1. Pengembangan adalah Pengembangan adalah suatu proses penelitian untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.⁵ Produk yang dihasilkan pada pengembangan ini adalah bahan ajar berupa modul berbasis STEM pada materi Termokimia.
2. Modul adalah sebuah bahan ajar yang ditulis secara sistematis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar mandiri tanpa bimbingan dari guru, sehingga modul memuat seperangkat pengalaman belajar yang

⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung :Alfabeta, 2010), h.297

terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik.⁶

3. STEM dikenal sebagai singkatan untuk (*Science, Technology, Engineering, & Mathematics*). Dalam konteks Indonesia, STEM merujuk kepada empat bidang ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, matematika.⁷ Menurut torlakson STEM merupakan kolaborasi dari keempat bidang ilmu yang serasi antar masalah yang terjadi di dunia nyata.⁸
4. Termokimia adalah sebuah sub bidang keilmuan kimia yang berfokus mengkaji konsep perubahan energi (energi yang diserap atau dilepaskan) melalui perpindahan kalor pada tekanan. Termokimia dalam implementasinya adalah tentang memahami perubahan kalor disertai dengan reaksi kimianya⁹.

⁶ Daryanto, *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*, (Yogyakarta:Gava Media, 2013), h.9

⁷ A.Fathoni, dkk, STEM : INOVASI DALAM PEMBELAJARAN VOKASI, *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, Vol. 17, No. 1, Januari 2020, h. 34, E-ISSN : 2541-0652

⁸ Torlakson. T, *Innovate : a Blue Print of Science, Technology, Engenginering, and Mathematics in California Public Education*. *Journal California Departement of Education*, Mei 2014. h. 11

⁹ Florida Dolok Saribu, Werima Gombo, dan Irwandi Yogo Suaka, *Konstruksi Bahan Ajar SMA Konteks Termokimia Berbasis Environment Discovery Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta didik*, *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol.20, No.2, Agustus 2020, h.237

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pengantar Penelitian Ilmiah

Manusia adalah makhluk yang diciptakan tuhan sebagai khalifah di bumi. Khalifah jika dikaji dari maknanya adalah pemimpin, sedangkan menurut secara terperinci dijelaskan didalam Al-quran yaitu manusia yang mampu mengemban amanah dan bersikap adil dalam memakmurkan bumi sehingga menjadi naungan bagi manusia untuk menuntaskan segala macam problematika yang ada. Hal ini tertuang pada QS. Shaad Ayat 26 yang berbunyi :

يٰۤاٰدٰمُ اِنَّا جَعَلْنٰكَ خَلِيْفَةً فِى الْاَرْضِ فَاحْكُم بَيْنَ النَّاسِ بِالْحَقِّ وَلَا تَتَّبِعِ
الْهَوٰى فَيُضِلَّكَ عَنْ سَبِيْلِ اللّٰهِ اِنَّ الَّذِيْنَ يَضِلُّوْنَ عَنْ سَبِيْلِ اللّٰهِ لَهُمْ
عَذَابٌ شَدِيْدٌ بِمَا نَسُوْا يَوْمَ الْحِسَابِ ﴿٢٦﴾

Artinya : *“Hai Daud, Sesungguhnya Kami menjadikan kamu khalifah (penguasa) di muka bumi, Maka berilah keputusan (perkara) di antara manusia dengan adil dan janganlah kamu mengikuti hawa nafsu, karena ia akan menyesatkan kamu dari jalan Allah. Sesungguhnya orang-orang yang sesat dari jalan Allah akan mendapat azab yang berat, karena mereka melupakan hari perhitungan.”*

Dari ayat diatas kita bisa memahami bahwasanya khalifah yang diharapkan untuk berkuasa di bumi ini adalah khalifah yang memiliki karakter baik, agar problematika-problematika yang nantinya diselesaikan akan dilakukan dengan cara benar dan dengan cara yang seadil-adilnya. Selain menuntaskan suatu perkara, khalifah juga bertanggung jawab membawa kesejahteraan bagi manusia yang dipimpinnya. Suatu kesejahteraan akan terwujud apabila manusia-manusia tersebut dapat terbebas dari jeratan kemiskinan, kebodohan dan rasa takut akan suatu hal sehingga memperoleh kehidupan yang aman dan tentram baik secara lahir maupun batin.¹⁰

Jeratan kemiskinan, kebodohan, ketakutan, dan problematika lainnya dapat dituntaskan dengan baik dengan kebijaksanaan yang baik pula. Kebijakan yang baik diperoleh dari pemahaman ilmu yang luas sehingga menghasilkan pandangan baik dan buruk tentang sebuah cara yang digunakan untuk menuntaskan permasalahan tersebut menjadi jelas.

Inovasi-inovasi dalam berbagai sektor kehidupan merupakan sebuah implementasi dari pemahaman ilmu yang baik. Inovasi di dalam bidang pendidikan merupakan salah satu contoh dalam menyelesaikan problematika kebodohan terhadap suatu individu. Inovasi ditujukan untuk membantu manusia dalam menjalankan aktivitas mereka sehari-hari atau bahkan mengatasi problematika yang ada, sehingga manusia dituntut untuk bisa selalu bisa berinovasi agar dapat membantu meningkatkan kualitas hidup mereka. Perintah

¹⁰ Amirus Sodik. “ Konsep Kesejahteraan Dalam Islam”. *EQUILIBRIUM*, Vol. 3, No. 2, Desember 2015. h.384

untuk selalu berinovasi ini juga terkandung dalam firman Allah melalui Al-quran surah Ar-ra'd ayat 11 yang berbunyi :

لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِمَّنْ أَمَرَ اللَّهُ بِأَن يَغْيَرُ
مَا يَقَوْمٌ حَتَّىٰ يَغْيَرُوا مَا بَأْنَفْسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ
مِّنْ دُونِهِ مِنْ وَّالٍ ﴿١١﴾

Artinya : "Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah . Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia."

Untuk mendapatkan suatu inovasi tidak semudah membalikkan sebuah telapak tangan. Inovasi lahir dari adanya problematika kemudian dikaji lalu dicari penyelesaiannya secara sistematis melalui sebuah penelitian sehingga suatu inovasi teruji validitas dan reliabilitasnya agar dapat diterima bagi setiap individu yang menggunakan hasil dari penelitian tersebut.

1. Sejarah Penelitian Ilmiah

Setiap kejadian pasti memiliki permulaan. Jika kita berbicara tentang sebuah permulaan, maka kita akan berbicara tentang sejarah terhadap kejadian tersebut. Penelitian ilmiah juga memiliki sejarah permulaan. Penelitian ilmiah terlahir dari

perkembangan ilmu pengetahuan yang mengubah paradigma manusia dari mitos-mitos beralih ke sesuatu yang lebih rasional.

Secara spesifik tidak diketahui siapa dan kapan tepatnya cara berpikir ilmiah terbentuk, sebab banyak pihak mengklaim dengan teori yang berbeda-beda. Namun, pendapat populer yang diakui dunia oleh kalangan akademisi umum adalah bermula dari bangsa Yunani sebagai perintis.¹¹ Penelitian ilmiah lahir seiring dengan lahirnya cikal bakal filsafat pada masa 600 tahun sebelum masehi yang diawali oleh Thales yang mendobrak cara berpikir mitologis bangsa Yunani dalam menjelaskan segala sesuatu yang terjadi. Kemudian filsafat yang sistematis mulai dikenal melalui Sokrates sehingga dia dikenal sebagai bapak filsuf umum dan bapak sumber etika.

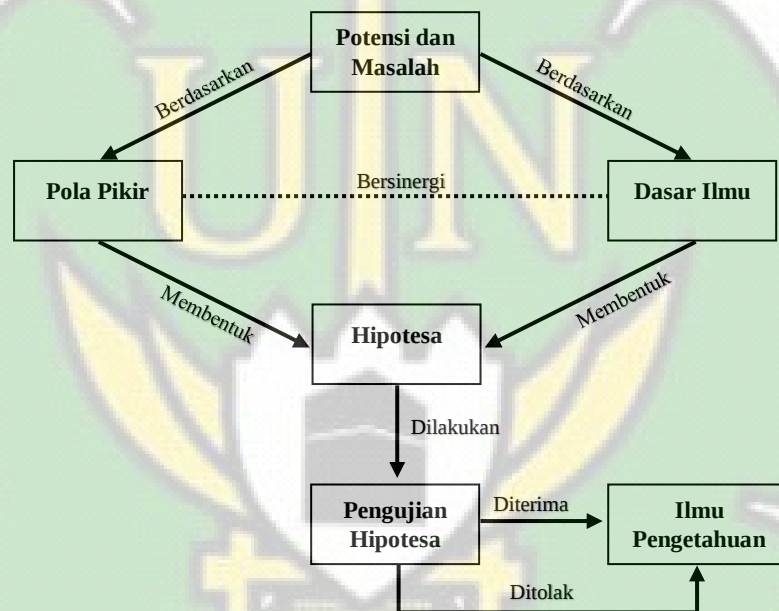
Filsafat merupakan induk dari segala ilmu pengetahuan. Filsafat berusaha memperoleh suatu pemahaman tentang fenomena sampai ke akar-akarnya agar dapat dijelaskan secara menyeluruh akan kebenarannya.¹² Untuk mengkaji suatu kebenaran ilmu pengetahuan tersebut, maka disusunlah sebuah metode yang sistematis. Metode tersebut bernama “elenchos” yang digunakan untuk menguji konsep moral, etika, dan karakter. Kemudian metode ilmiah berkembang melalui perkembangan zaman menjadi metode-metode ilmiah yang kita gunakan pada saat ini. Metode-metode tersebut disusun secara objektif, sistematis, dan empiris sehingga dapat dipertanggungjawabkan kevalidan serta reliabilitasnya.

2. Pola Penelitian Ilmiah

¹¹ Abdul Karim. “Sejarah Berkembangnya Ilmu Pengetahuan”. *Fikrah*, Vol. 2, No. 1, Juni 2014. h. 276.

¹² Paulus Wahana. *Filsafat Ilmu Pengetahuan*. (Yogyakarta: Pustaka Diamond, Agustus 2016). h. 3

Penelitian ilmiah memiliki teknik yang berbeda-beda dalam melakukan pengumpulan data sesuai bidang keilmuannya masing-masing untuk menjawab suatu potensi atau masalah yang ditemukan pada keilmuan tersebut. Namun, secara garis besar penelitian ilmiah memiliki pola yang sama dalam alur berpikirnya. Alur berpikir pada penelitian ilmiah dapat kita konsepkan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Diagram Alur Berpikir Penelitian Ilmiah

Gambar diatas dapat kita analisis, bahwa setiap suatu penelitian bermula dari sebuah masalah yang mengganggu pola aktivitas seorang individu atau dari sebuah potensi untuk dapat memaksimalkan aktivitas individu tersebut. Kemudian dibentuklah sebuah hipotesa. Hipotesa adalah dugaan sementara tentang sebuah hasil dari penelitian yang belum teruji kebenarannya secara objektif. Hipotesa dibentuk melalui dasar ilmu yang sesuai terhadap masalah dan pola pikir individu tersebut. Setelah dilakukan pengujian tersebut lalu dianalisis apakah hipotesa

tersebut bisa diterima atau ditolak. Namun, apapun hasil dari hipotesa tersebut akan melahirkan sebuah pemahaman baru, sehingga dapat menjadi pendukung penelitian-penelitian yang sinergi terhadap penelitian tersebut.

Untuk memaksimalkan pola pikir dalam penelitian ilmiah, maka seorang peneliti juga harus memahami sikap dan cara berpikir seorang peneliti. Sikap seorang peneliti dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Objektif

Bersikap objektif artinya bersikap tidak memihak individu manapun untuk memberikan keuntungan tersendiri dalam menjelaskan fakta dari hasil penelitian yang dilakukan. Untuk menjadi peneliti yang baik, maka peneliti tersebut harus memihak kebenaran yang ada dari hasil penelitiannya meskipun hasil dari penelitian tersebut tidak sesuai dari apa yang diharapkan. Jika penelitian tersebut dilandaskan atas kepentingan pribadi maka hal tersebut sangat mempengaruhi keabsahan penelitian, dan sangat berdampak buruk terhadap penelitian-penelitian lanjutan yang berkaitan dengan penelitian tersebut.

b. Jujur

Bersikap jujur memiliki kaitannya dengan bersifat objektif. Peneliti tidak boleh menyembunyikan fakta atas apa yang telah terjadi baik dalam proses maupun hasil dari penelitian tersebut. Dalam proses juga dimaksudkan pada sebuah kinerja, peneliti harus jujur mengenai apa yang telah dilakukan, jika tidak melakukan suatu prosedur harus jujur untuk menerangkannya. Ketidakjujuran sangat berpengaruh terhadap keabsahan suatu penelitian.

c. Kompeten

Kompeten dimaksudkan apabila seorang peneliti ingin melakukan penelitian ilmiah harus memiliki kompetensi yang sesuai terhadap penelitian tersebut. Jika tidak memiliki kompetensi terhadap penelitian tersebut akan berbahaya bagi siapapun yang terlibat dalam penelitian tersebut, termasuk juga terhadap peneliti itu sendiri. Sebagai contoh, seorang individu akan melakukan penelitian terhadap senyawa-senyawa kimia berbahaya, jika individu tersebut tidak memiliki kompetensi terhadap ilmu kimia maka akan berdampak bahaya terhadap dirinya, lingkungan, bahkan orang lain. Oleh sebab itu, sikap kompeten suatu peneliti sangat diperlukan.

d. Empiris

Empiris adalah suatu keadaan yang didasarkan pada kejadian nyata atau yang pernah dialami. Sikap empiris dimaksudkan seorang peneliti melakukan penelitian dengan sebenar-benarnya, bukan penelitian yang dilakukan atas dasar rekaan atau opini semata guna sebuah keuntungan tertentu.

Selain sikap ilmiah, seorang peneliti juga harus memiliki cara berpikir ilmiah. Cara berpikir ilmiah membantu seorang peneliti dalam meningkatkan ketajaman berpikir, baik dari segi mengkonsepkan sesuatu maupun menganalisis suatu yang ditelitinya. Cara berpikir ilmiah dapat kita jabarkan sebagai berikut :

a. Skeptis

Selalu mempertanyakan suatu hal yang tidak jelas merupakan cara berpikir skeptis. Sebagai seorang peneliti tidak takut untuk mempertanyakan hal tidak

diketahuinya atau hal yang diragukannya, terkhusus pada penelitian yang sedang dilakukan. Pertanyaan menghasilkan jawaban dan dari sebuah jawaban akan menghasilkan sebuah alasan pendukung, yang akan mendukung sebuah hasil penelitian.

b. Sistematis

Berpikir sistematis membantu seorang peneliti untuk mempermudah proses penelitian terutama pada saat menganalisis suatu data penelitian. Dengan berpikir sistematis peneliti dapat memilah-milah data dengan lebih mudah, sehingga kesalahan dalam proses analisis dengan mudah dapat diminimalisasikan.

c. Kritis

Berpikir sampai ke akar suatu masalah dengan mempertahankan tata cara bagaimana ilmu itu diperoleh adalah cara berpikir kritis. Suatu pemahaman dari sebuah masalah akan mudah diperoleh jika mengkaji sesuai dengan prinsip-prinsip keilmuannya. Jika kita merapkan cara berpikir kritis atas suatu masalah tersebut maka kita mudah memahami kaitan-kaitan yang menyebabkan suatu masalah itu bisa terjadi.

d. Analitis

Menurut Wiradi, Analisis adalah serangkaian perbuatan meneliti, mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk digolongkan serta dikelompokkan berdasarkan keterkaitan serta penafsiran makna dari setiap kriteria.¹³ Berdasarkan konsep tersebut berpikir analitis adalah berpikir yang terstruktur dan kritis untuk menganalisis hasil data suatu penelitian. Setelah data teranalisis maka akan

¹³ Wiradi Gunawan. *Seluk Beluk Masalah Agraria*. (Yogyakarta:STPN Press, 2009). h.20

digunakan untuk memberikan jawaban atau solusi terhadap masalah yang diteliti tersebut.

3. Tujuan Penelitian Ilmiah

Menurut kamus besar bahasa indonesia (KBBI), tujuan diartikan sebagai arah atau maksud, jadi tujuan penelitian diperuntukkan untuk memberikan arah kepada peneliti tentang penelitiannya. Arah dari suatu penelitian digunakan untuk memberikan gambaran manfaat yang akan dihasilkan nantinya dari hasil penelitian tersebut, baik bagi peneliti maupun bagi lingkungan sekitarnya.

Penelitian memiliki lima buah tujuan jika kita batasi dan dikonsepskan menjadi beberapa poin, maka akan terbentuklah beberapa poin tujuan penelitian secara umum. Poin-poin tersebut antara lain :¹⁴

a. Eksplorasi

Secara umum, tujuan yang bersifat eksplorasi ini dilakukan oleh seseorang untuk mendapatkan pengalaman secara langsung oleh dirinya, sehingga menjawab rasa ingin tahu atau keraguannya terhadap suatu hal. Peneliti memilih tujuan eksplorasi karena 3 alasan, yaitu:

- 1) Untuk memuaskan rasa ingin tahunya terhadap suatu masalah
- 2) Menguji kelayakan suatu penelitian/ studi lebih mendalam
- 3) Mengembangkan metode baru untuk untuk menyempurnakan penelitian sebelumnya yang tidak memuaskan hasilnya.

¹⁴ Sandu Siyoto. *Dasar Metodologi Penelitian*. (Yogyakarta:Literasi Media, Juni 2015). h. 7

b. Deskripsi

Deskripsi merupakan sebuah tujuan untuk mengkaji suatu fenomena yang terjadi dengan rincian atau membedakannya dengan suatu fenomena lainnya.

c. Prediksi

Prediksi adalah sebuah tujuan untuk menghubungkan antara suatu variabel terhadap variabel lainnya. Contohnya dalam penerimaan mahasiswa baru, kita menggunakan skor minimum agar mahasiswa tersebut bisa terukur layak untuk dapat lulus. Dari contoh tersebut dapat kita ketahui bahwa 'skor' merupakan sebuah variabel(kita sebut saja sebagai variabel x) yang mempengaruhi kelulusan(kita sebut sebagai variabel y). Kondisi sebuah variabel x mempengaruhi variabel y inilah yang kita sebut menghubungkan suatu variabel dengan variabel lainnya.

d. Eksplanasi

Tujuan penelitian ini berarah pada menjelaskan hubungan antara sebab-akibat suatu permasalahan itu dapat terjadi. Tujuan penelitian ini dipakai untuk menentukan suatu keterkaitan sebab-akibat itu valid atau tidak dan menentukan yang mana lebih valid antara 2 atau lebih eksplanasi yang ditemukan.

e. Aksi

Aksi adalah sebuah tindakan. Aksi dilakukan untuk memberikan solusi dengan memberikan tindakan atas sesuatu. Aksi bertujuan agar suatu hal tersebut menjadi lebih baik setelah diberi tindakan. Misalkan, didapati sebuah kejanggalan dari sebuah fenomena bahwa meskipun suhu di luar ruangan lebih dingin daripada

suhu di dalam ruangan, namun orang-orang tetap menghidupkan ac(pendingin ruangan) di dalam ruangan, sehingga dilakukanlah sebuah penelitian tindakan yang bertujuan memberikan pemahaman kepada mereka tentang efisiensi penggunaan ac agar perilaku sia-sia tersebut dapat diminimalisasikan.

4. Urgensi Penelitian Ilmiah

Suatu penelitian sangat penting untuk dilakukan, sebab banyak fenomena terjadi di dunia ini. Fenomena-fenomena tersebut dapat memberikan dampak positif maupun negatif. Untuk meminimalisasikan dampak negatif dan memaksimalkan dampak positif dari suatu fenomena maka manusia perlu mempelajari fenomena tersebut secara sistematis agar kebenarannya dapat diterima di berbagai kalangan. Efek dari semua itu adalah meningkatnya kualitas harapan hidup manusia tersebut, karena jalan kehidupannya akan lebih mudah.

B. Penelitian Pengembangan

1. Definisi Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan atau lebih kita kenal dengan sebutan *R&D* (*Research and Development*) merupakan sebuah penelitian yang diarahkan untuk menghasilkan atau mengevaluasi suatu produk guna menguji keefektifannya.¹⁵ Salah satu produk yang bisa dihasilkan dari penelitian pengembangan adalah produk-produk sektor pendidikan. Produk-produk penelitian pengembangan

¹⁵ Hanafi. "Konsep Penelitian R&D dalam Bidang Pendidikan". *Saintifika Islamica*, Vol. 4, No. 2. h. 130

terhadap sektor pendidikan misalnya adalah kurikulum, kebijakan pendidikan, bahan ajar, media ajar, dll.

Produk yang dihasilkan pada sektor pendidikan sangat berfungsi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yang mana nantinya akan berimbas pada meningkatnya kualitas pendidikan itu sendiri. Sebagai contoh jika kita melakukan inovasi terhadap media pembelajaran maka manfaat yang akan diperoleh adalah sebagai berikut :¹⁶

- a. Meningkatnya kreatifitas, keuletan, serta kemampuan siswa akan teknologi kontemporer.
- b. Siswa lebih menyukai pembelajaran karena penggunaanya lebih menarik.
- c. Sebagai solusi mengatasi keterbatasan media pembelajaran di sekolah.
- d. Diharapkan menjadi pemicu perubahan paradigma positif terhadap pembelajaran yang dilakukan

Dari manfaat jika inovasi dilakukan, maka dapat kita simpulkan bahwa dengan adanya inovasi-inovasi tersebut kualitas pendidikan akan semakin baik. Jika kualitas pendidikan semakin baik, maka tujuan negara yakni mencerdaskan kehidupan bangsa akan semakin dekat untuk tercapai.

¹⁶Suprpto. "Peningkatan Kualitas Pendidikan Melalui Media Pembelajaran menggunakan Teknologi Informasi Di Sekolah". *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, Vol. 3, No. 1, April 2006. h. 36-37

2. Ruang lingkup Penelitian Pengembangan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), ruang lingkup diartikan sebagai batasan. Batasan yang dimaksudkan disini adalah suatu hal yang memuat apa saja yang menjadi ranah kajian atau yang bukan ranah kajiannya.

Ruang lingkup penelitian pengembangan antara lain adalah menghasilkan produk, keleluasaan penggunaan suatu produk, kondisi-kondisi pendukung agar produk dapat digunakan secara efektif bahkan efisien, serta keunggulan dan kelemahan produk tersebut.¹⁷

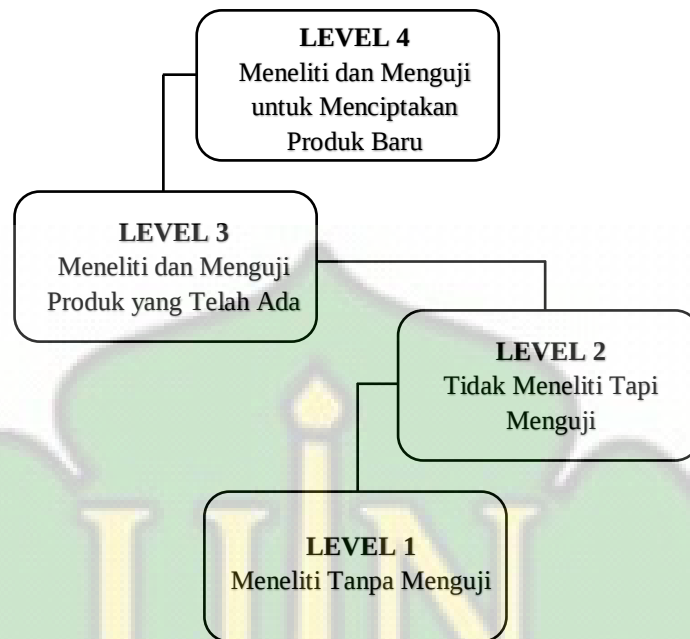
Efektifitas dan efisiensi adalah dua hal yang sangat diharapkan untuk dapat dimaksimalkan dalam pengembangan suatu produk. Efektifitas hanya berfokus pada pemaksimalan manfaat produk tersebut, sedangkan efisiensi berfokus pada dua hal yaitu pemaksimalan manfaat dan pemaksimalan penggunaan sumber daya seminimum mungkin. Sebagai contoh, suatu bahan ajar yang dikembangkan dikatakan efektif apabila bahan ajar tersebut berhasil mencapai tujuan yang diinginkan, sedangkan suatu bahan ajar itu efisien apabila berhasil mencapai tujuan yang diinginkan dengan biaya produksi seminimal mungkin.

3. Tingkatan Level dalam Penelitian Pengembangan

Menurut Sugiyono, penelitian pengembangan terbagi menjadi empat tingkatan level. Level tersebut dimulai dari yang pertama sampai yang keempat. Level keempat merupakan level tertinggi dalam penelitian pengembangan.¹⁸

¹⁷ Hanafi, Konsep Penelitian R&D..., h. 139

¹⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*...h.767-774



Gambar 2.2 Tingkatan Level Penelitian Pengembangan

Level 1 merupakan penelitian yang paling rendah tingkatannya dalam penelitian pengembangan . Pada level ini, penelitian dilakukan tapi tidak dilanjutkan pada tahap pembuatan produk dan pengujian lapangan, sehingga yang dihasilkan hanya prototype atau rancangan dari produk itu sendiri. Namun, di level ini validasi tetap dilakukan. Validasi yang dilakukan adalah validasi internal (validasi yang dilakukan oleh para ahli tentang kualitas rancangan suatu produk). Setelah dilakukan validasi dan hasil yang didapat baik produk tersebut tidak diproduksi untuk pengujian lapangan. Penelitian hanya dilakukan sebatas hasil uji internal mendapat nilai yang layak.

Level 2 memiliki tingkatan 1 tingkat lebih baik kualitasnya daripada level 1. Penelitian pada level 2 ini adalah penelitian berfokus pada pengujian produk yang sudah ada, jadi penelitian ini tidak menghasilkan produk melainkan mengevaluasi produk yang telah ada. Evaluasi produk yang dimaksudkan adalah menguji

validitas, efektifitas, atau efisiensi produk tersebut. Penelitian pengembangan level 2 dilakukan atas dasar keragu-raguan terhadap produk tertentu. Keragu-raguan tersebut bisa muncul dari perbedaan pemahaman, atau bahkan perbedaan hasil yang didapat setelah digunakan. Sebagai contoh bahan ajar yang merupakan produk pendidikan, setelah digunakan bahan ajar tersebut ternyata peserta didik malah terasa lebih jenuh belajar daripada sebelumnya, oleh sebab itu seorang peneliti akan merasa curiga akan efektifitas dari bahan ajar tersebut dan kemudian akan dilakukan penelitian terhadapnya.

Level 3 pada penelitian pengembangan berfokus pada meneliti dan menguji produk yang telah ada untuk dikembangkan menjadi produk baru yang lebih baik kualitasnya. Produk baru yang dimaksudkan bukan sebuah produk yang memang belum pernah ada melainkan produk dengan konsep dasar sama hanya saja secara teknisnya akan berbeda. Sebagai contoh pengembangan sebuah modul pembelajaran konvensional menjadi modul pembelajaran kontemporer dengan basis tertentu.

Penelitian pengembangan *Level 4* merupakan penelitian dengan kualitas paling tinggi. Pada penelitian ini diarahkan untuk menciptakan produk baru yang belum ada sama sekali. Produk tersebut adalah produk yang kreatif, orisinal, dan teruji. Teruji yang dimaksudkan disini adalah teruji secara ilmiah baik sifat empirisnya, objektivitasnya, serta efektifitasnya. Rancangan penelitian level 4 ini tidak berbeda dengan rancangan penelitian level 3 yaitu dimulai dari pengkajian

potensi masalah dan diakhiri dengan layak dilakukan diseminasi dan implementasi.¹⁹

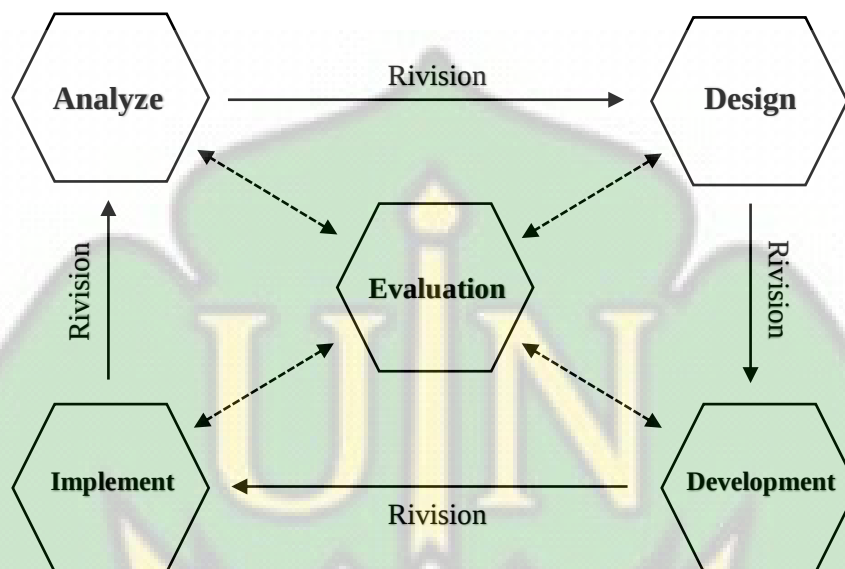
4. Rancangan Penelitian Pengembangan

Rancangan penelitian pengembangan yang umum dan populer digunakan oleh peneliti adalah rancangan model ADDIE. Banyak peneliti berpendapat bahwasanya model ADDIE jika digunakan dalam penelitian pengembangan lebih efektif dikarenakan esensi dari model tersebut adalah membagi proses perencanaan ke beberapa langkah, lalu untuk mengatur langkah-langkah ke dalam urutan-urutan yang logis, kemudian menggunakan output dari setiap langkah yang telah dievaluasi sebagai input pada langkah berikutnya. Model ADDIE terdiri dari lima fase atau lima tahapan yaitu analisis (*Analyze*), desain (*Design*), pengembangan (*Development*), implementasi (*Implement*), dan terakhir ialah evaluasi (*Evaluation*), namun fase evaluasi dilakukan secara dinamis.²⁰ Fase evaluasi yang dilakukan secara dinamis maksudnya adalah fase tersebut dilakukan pada setiap setelah fase lainnya dilakukan, sebagai contoh apabila telah peneliti telah melaksanakan fase analisis maka peneliti harus melaksanakan fase evaluasi terlebih dahulu sebelum melaksanakan fase selanjutnya yaitu fase desain, dan

¹⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan...*h.775

²⁰ Rahmat Arofah Hari Cahyadi, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model", *HALAQA: ISLAMIC EDUCATION JOURNAL*, Vol. 9, No. 1, hal.36

begitu seterusnya sampai pada tahap implementasi dilakukan. Bagan rancangan penelitian model ADDIE tergambar pada gambar dibawah ini :²¹



Gambar 2.3 Rancangan Penelitian Pengembangan Model ADDIE

5. Karakteristik Penelitian pengembangan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), karakteristik artinya mempunyai sifat khas sesuai dengan perwatakan tertentu. Berdasarkan arti tersebut, karakteristik penelitian pengembangan adalah sifat khas dari penelitian pengembangan itu sendiri. Sifat khas tersebutlah nantinya akan membedakan antara penelitian pengembangan dengan jenis penelitian lainnya. Menurut

²¹ Noviyanti dan Gading Gamaputra Model Pengembangan ADDIE Dalam Penyusunan Buku Ajar Administrasi Keuangan Negara, *Jurnal Ilmiah Manajemen Publik dan Kebijakan Sosial*, Vol. 4(2), Tahun 2020, hal. 110

Rahmawati Fitria Ningsih dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa karakteristik penelitian pengembangan ada 5, yaitu: ²²

- a. Penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk atau mengevaluasi suatu produk.
- b. Penelitian pengembangan diawali dengan sebuah survei.
- c. Penelitian pengembangan melibatkan subjek penelitian dalam lapangan yang nyata tanpa mengganggu sistem dan program yang telah direncanakan dan disistemasi sebelumnya.
- d. Penelitian pengembangan melibatkan beberapa ahli untuk memvalidasi produk sebelum diuji ke lapangan.
- e. Penelitian pengembangan tidak menguji teori tertentu ataupun menghasilkan sebuah prinsip, dalil, dan hukum.²³

C. Bahan Ajar

1. Definisi Bahan Ajar

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang mengandung informasi, alat dan teks yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.²⁴ Bahan ajar terdiri dari 3 ranah yang termuat didalamnya, yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Ranah

²² Rahmawati Fitria Ningsih, “Pengembangan Modul Pada Materi Ikatan Kimiadi Sma Negeri 2 Takengon”, (Banda Aceh:UIN Ar-raniry, Desember 2019), h. 9

²³ Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode dan Prosedur*, (Jakarta: Kencana,2013), h. 132-133. Dikutip dari Rahmawati Fitria Ningsih, “Pengembangan Modul Pada Materi Ikatan Kimia Di Sma Negeri 2 Takengon”, (Banda Aceh:UIN Ar-raniry, Desember 2019), h. 9

²⁴ Nurul Huda Pangabea dan Amir Danis, *Desain Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Sains*, (Medan:Yayasan Kita Menulis, 2020), h.3

tersebut disusun berdasarkan kurikulum yang telah ditetapkan agar kompetensi yang diinginkan tercapai.

2. Klasifikasi Bahan Ajar

Klasifikasi adalah penyusunan secara sistematis atau terurut secara terstruktur berdasarkan kaidah-kaidah yang telah ditetapkan. Pengklasifikasian bertujuan memudahkan untuk memahami suatu aspek dari sudut pandang yang berbeda.

Andi Prastowo mengklasifikasikan bahan ajar menjadi empat jenis yaitu, bahan ajar menurut bentuknya, bahan ajar menurut cara kerjanya, bahan ajar menurut sifatnya, bahan ajar menurut substansi materinya²⁵.

a. Bahan ajar menurut bentuknya

Berdasarkan bentuknya dibedakan menjadi empat macam. Empat macam bahan ajar tersebut adalah bahan ajar cetak, bahan ajar dengar, bahan ajar pandang dengar, dan bahan ajar interaktif. (1) Bahan ajar cetak adalah bahan ajar yang dipersiapkan dalam bentuk kertas, kemudian disusun secara sistematis berdasarkan kurikulum yang telah ditetapkan. Contoh bahan ajar cetak : buku, modul, *handout*, lkp, brosur, *leaflet*, dan *wallchart*. (2) Bahan ajar dengar adalah bahan ajar yang memfokuskan penyaluran materi melalui media-media yang mengeluarkan suara seperti radio, piringan hitam, dan *compact disk*. (3) Bahan ajar pandang dengar disebut juga dengan bahan ajar audiovisual. Bahan ajar audiovisual mengkombinasikan penyampaian materi melalui suara dan gambar

²⁵ Andi Prastowo, “*Sumber Belajar & Pusat Sumber Belajar : Teori dan Aplikasi di Sekolah/ Madrasah*”, (Jakarta:Prenadamedia, 2018), h.52-56.

yang bergerak. Contohnya: video pembelajaran, dan film. (4) Bahan ajar interaktif adalah bahan ajar yang mengkombinasikan dua atau lebih media di dalamnya dan kemudian diberi perlakuan untuk mengendalikan suatu perintah atau perilaku alami dari suatu presentasi. Contohnya : Aplikasi terintegrasi, Modul pembelajaran terintegrasi, *e-Book*, dll.

b. Bahan ajar menurut cara kerjanya

Berdasarkan bentuk kerjanya bahan ajar dibedakan menjadi lima macam yaitu: bahan ajar yang tidak diproyeksikan, bahan ajar yang diproyeksikan, bahan ajar audio, bahan ajar video, dan bahan ajar media komputer. (1) Bahan ajar tidak diproyeksikan adalah bahan ajar yang tidak melibatkan media bantu proyektor seperti LCD proyektor untuk mempresentasikan isi didalamnya. (2) Bahan ajar yang diproyeksikan adalah bahan ajar yang melibatkan media bantu proyektor dalam mempresentasikan isi materinya. Contohnya, *Slide Show*, *flipchart*, *filmstrip*, dll. (3) Bahan ajar audio merupakan bahan ajar yang berupa sinyal audio yang direkam dalam suatu media rekam. (4) Bahan ajar video juga bahan ajar yang memerlukan media rekam, namun perbedaannya dengan bahan ajar audio adalah terletak pada penambahan gambar yang disertai dengan suara yang terkait dengan gambar tersebut. (5) Bahan ajar media komputer adalah bahan ajar non cetak yang mana harus melibatkan perangkat komputer dalam mempresentasikan isi materinya. Contoh : *computer base multimedia* dan *hypermedia*.

c. Bahan ajar menurut sifatnya

Menurut Rowntree dalam Andi prastowo, bahan ajar ini dibedakan menjadi empat macam, yaitu bahan ajar berbasis cetak, bahan ajar berbasis teknologi, bahan ajar berbasis praktik atau proyek, dan bahan ajar yang dibutuhkan untuk keperluan interaksi manusia.

d. Bahan ajar menurut substansi materinya

Bahan ajar menurut substansinya adalah bahan ajar yang memuat tiga aspek penting dalam isi materinya. Aspek penting tersebut adalah aspek kognitif (Pengetahuan), aspek psikomotorik (keterampilan), dan aspek afektif (sikap).

3. Fungsi dan Manfaat Bahan Ajar

Bahan ajar memiliki tiga fungsi pokok dalam pelaksanaan pembelajaran. Tiga fungsi pokok itu adalah sebagai berikut.²⁶

- a. Bagi guru, bahan ajar merupakan pedoman untuk membantu memperkuat data pembelajaran yang akan dibagikan kepada peserta didik sehingga mengurangi tingkat miskonsepsi guru terhadap materi pembelajaran yang akan diajarkan.
- b. Bagi peserta didik, bahan ajar membantu mereka untuk memahami materi yang diajarkan sesuai dengan kompetensi yang diharapkan. Materi pembelajaran yang telah terstruktur di dalam bahan ajar membantu mengarahkan alur pembelajaran peserta didik agar menjadi pondasi yang sesuai untuk pembelajaran kedepannya.

²⁶ Siti Aisyah, dkk. "Bahan Ajar Sebagai Bagian dalam Kajian Problematika Pembelajaran Indonesia". *Jurnal Salaka*. Vol. 2, No. 1. Hal. 63.

- c. Bagi guru dan peserta didik bahan ajar juga sebagai alat untuk evaluasi, evaluasi bagi guru adalah untuk melihat seberapa efektifkah pembelajaran yang telah dilakukan. Tujuan evaluasi bagi guru tersebut untuk memperbaiki kekurangan pada proses pembelajaran atau mempertahankan model pembelajaran jika dari hasil belajar tersebut telah efektif. Sedangkan bagi peserta didik bahan ajar menjadi evaluasi tingkat pemahaman mereka terhadap suatu materi tersebut sehingga bisa memilah yang mana harus dipelajari ulang, atau yang mana yang tidak perlu diulang kembali.

D. Modul pembelajaran

1. Definisi Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran merupakan bahan ajar cetak yang praktis, persuasif dan ekonomis. Modul tidak hanya diperuntukkan sebagai panduan pada aktivitas belajar mengajar di sekolah, namun juga diperuntukkan bagi peserta didik agar bisa belajar mandiri tanpa bimbingan intensif dari seorang guru. Modul dikatakan praktis karena dapat dibawa kemanapun oleh peserta didik untuk belajar dan tidak memakan terlalu banyak tempat ketika membawanya. Modul dikatakan persuasif karena modul dapat menjadi pemicu semangat belajar sebab memaparkan materi pembelajar dengan ilustrasi-ilustrasi menarik dan mudah dipahami. Modul dikatakan ekonomis karena dibuat seefisien mungkin agar biasanya terjangkau untuk seluruh peserta didik. Percuma membuat buku yang sangat berkualitas

namun biayanya melejit sehingga tidak terjangkau oleh peserta didik untuk membelinya.

2. Tujuan Modul Pembelajaran

Prastowo menerangkan dalam bukunya bahwa modul memiliki beberapa tujuan, yakni (a) Sebagai bahan ajar mandiri, (b) Pengganti fungsi pendidik, (c) Sebagai alat evaluasi, (d) Sebagai bahan rujukan peserta didik. Keempat tujuan tersebut kemudian terkompresi menjadi satu tujuan utama yaitu mencapai standar kompetensi peserta didik²⁷.

3. Karakteristik Modul Pembelajaran

Untuk membuat suatu modul kita memerlukan gambaran seperti apa bentuk modul tersebut termasuk karakteristiknya. Secara bahasa karakteristik diartikan sebagai sifat khas atau perwatakan, jadi karakteristik suatu modul adalah sebuah sifat khas dari sebuah bahan ajar bernama modul tersebut. Karakteristik digunakan sebagai batasan untuk membedakan tipe bahan ajar, sehingga hakikat dan fungsi bahan ajar tersebut tepat sasaran pada pembuatannya.

Standarisasi karakteristik keseluruhan untuk bahan ajar modul agar dapat dikatakan sebagai modul yang baik adalah harus bersifat pembelajaran diri sendiri (*Self Instructional*), satu kesatuan yang utuh (*Self Contained*), dapat berdiri sendiri (*Stand Alone*), mudah digunakan (*User Friendly*), dan mudah beradaptasi

²⁷ Andi Prastowo. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovasi: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. (Yogyakarta: Diva Press, 2011). Hal.107-108

(*Adaptive*). Secara rinci karakteristik suatu modul akan dijelaskan seperti tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2.1 Karakteristik Modul Pembelajaran

Karateristik	Ciri Karakteristik
Pembelajaran diri sendiri (<i>Self Intructional</i>)	• Rumusan tujuan tersusun dengan jelas. • Bersifat kontekstual • Ilustrasi disajikan untuk mendukung materi pelajaran • Terdapat instrumen penilaian yang tersaji di dalamnya yang bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan peserta didik di akhir pembelajaran • Adanya umpan balik terhadap hasil belajar peserta didik oleh pendidik.
Kesatuan yang utuh (<i>Self Contained</i>)	• Materi yang disajikan secara utuh walaupun disajikan secara ringkas tidak menghilangkan entitas materi tersebut. • Materi yang disajikan sesuai dengan kompetensi pendidikan yang telah ditetapkan di dalam kurikulum pembelajaran.
Berdiri sendiri (<i>Stand Alone</i>)	• Tidak memerlukan media tambahan untuk mengakses

Karateristik	Ciri Karakteristik
	materi • Dapat dipelajari secara mandiri
Mudah digunakan (<i>User Friendly</i>)	• Dapat digunakan dengan mudah • Disajikan secara sederhana dan mudah dipahami. • Menggunakan bahasa yang interaktif terhadap peserta didik
Mudah beradaptasi (<i>Adaptive</i>)	• Mampu beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan yang telah ada. • Modul menyajikan materi untuk periode waktu tertentu.

Modul juga memiliki standarisasi ukuran yang baik. Berdasarkan buku yang dikeluarkan oleh LKPP Unhas, bahan ajar termasuk modul dibuat dengan kertas dasaran putih berukuran 21,5 cm x 16,5 cm dan juga boleh berukuran 29,7 cm x 21 cm (Ukuran kertas A4). Untuk ukuran 21,5 cm x 16,5 cm, ukuran margin yang digunakan untuk margin atas, kiri, kanan, bawah adalah 2 cm, 2,5 cm, 2 cm, dan 2 cm. Sedangkan untuk ukuran 29,7 cm x 21 cm digunakan margin untuk

atas, kiri, kanan, bawahnya yaitu 2,5 cm, 3 cm, 2 cm, dan 2,5 cm. Jenis huruf yang digunakan juga bebas asalkan tidak menyulitkan pembaca.²⁸

E. Pendekatan STEM

1. Definisi Pendekatan STEM

Pendekatan jika kita kaji secara terminologi merupakan sebuah sudut pandang. Sudut pandang adalah sebuah ruang lingkup yang memberikan sebuah batasan dalam objek kajian. Sebuah objek kajian sangat membutuhkan sebuah batasan untuk menjaga objek kajian tetap berada pada alur yang diinginkan sehingga hasil yang diharapkan nantinya tidak akan melenceng dari yang seharusnya.

Menurut Sanjaya, pendekatan merupakan titik tolak atau sudut pandang kita terhadap sesuatu. Pendekatan merujuk pada proses yang terjadi secara umum²⁹.

STEM adalah singkatan dari *Science*(pengetahuan), *Technology*(Teknologi), *Engineering*(Teknik), dan *Mathematics*(Matematika). STEM mengkolaborasikan empat disiplin ilmu tersebut menjadi sebuah disiplin.

Menurut David W.White (2014:4), *The four strands of STEM; Science, Technology, Engineering, and Mathematics, have been staple forms of all students' academic careers; particularly science and mathematics. They are defined as: Science: the systematic study of the nature and behavior of the material and physical universe, based on observation, experiment, and measurement, and the formulation of laws to describe these facts in general terms. Technology: the branch of knowledge that deals with the creation and use of technical means and their interrelation with life, society, and the environment, drawing upon such subjects as industrial arts, engineering, applied science, and pure science. Engineering: the art or science of making practical application of*

²⁸ LKPP. 2015. *Bahan Ajar, Buku Ajar, Modul dan Panduan Praktik*. Makassar : LKPP-Unhas

²⁹ Wina Sanjaya. *Strategi Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan* . (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2008). Hal. 127

*the knowledge of pure sciences, as physics or chemistry, as in the construction of engines, bridges, buildings, mines, ships, and chemical plants. **Mathematics:** a group of related sciences, including algebra, geometry, and calculus, concerned with the study of number, quantity, shape, and space and their interrelationships by using a specialized notation³⁰.*

Empat buah elemen STEM : Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika telah menjadi satu kesatuan yang menyusun karir akademik peserta didik terkhusus sains dan matematika. Mereka memiliki arti yang dapat dimaknai sebagai berikut: **Sains:** Studi yang sistematis yang membahas tentang sifat dan perilaku alam semesta berdasarkan pengamatan, percobaan, dan pengukuran, serta perumusan hukum konsep untuk menggambarkan fakta-fakta secara umum. **Teknologi:** Pengetahuan yang berkaitan dengan proses penciptaan dan penggunaan secara teknis serta keterkaitannya dengan kehidupan, masyarakat dan lingkungan. Penerapannya pada mata pelajaran seperti seni industri, teknik, ilmu terapan dan ilmu murni. **Teknik:** Seni pembuatan aplikasi praktis untuk pengetahuan daripada ilmu murni seperti fisika, kimia, atau seperti dalam konstruksi mesin, jembatan, bangunan, tambang, kapal, dan pabrik kimia. **Matematika:** Sekelompok ilmu terkait, termasuk aljabar, geometri, dan kalkulus, yang berkaitan dengan studi bilangan, kuantitas, bentuk, dan ruang serta keterkaitannya dengan menggunakan notasi khusus.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat dipahami bahwasanya pendekatan STEM mengkolaborasikan empat disiplin ilmu tersebut(Sains, teknologi, teknik, dan matematika) menjadi satu kesatuan kemudian diimplementasikan kedalam sistem yang diinginkan.

³⁰ David W.White, "What is STEM Education and Why is it Important?", Florida Association of Teacher Educators Journal. Vol. 1. No.14, 2014, hal.4

2. Sejarah Pendekatan STEM

Pendekatan STEM hadir untuk menjawab kebutuhan revolusi industri 4.0. Peningkatan kebutuhan pekerjaan di bidang ekonomi, teknik, serta sains mendorong kebutuhan akan sumber daya manusia yang memiliki latar belakang pendidikan dalam bidang STEM. Industri sangat menerapkan konsep STEM dalam prosesnya terutama industri yang bergerak di bidang rekayasa untuk menghasilkan teknologi-teknologi revolusioner yang berguna dalam berbagai aspek kehidupan.

Latar belakang lainnya yang memicu berkembangnya konsep STEM dalam pendidikan adalah perang dingin antara Uni Soviet dengan Amerika Serikat. Perang dingin memicu penciptaan dan pengembangan teknologi secara besar-besaran. Pada proses penciptaan dan pengembangan teknologi tersebut melibatkan aspek-aspek STEM untuk memperoleh hasil yang efektif dan efisien mungkin agar unggul dalam bersaing terhadap musuh-musuhnya. Puncak persaingan antara Amerika dan Uni Soviet dalam perang dingin tersebut ketika dimulainya kompetisi ruang angkasa yang melibatkan banyak teknologi tingkat tinggi³¹.

Konsep STEM telah banyak diterapkan di bidang industri namun pada saat itu STEM hampir tidak diterapkan dalam dunia pendidikan³². Sedangkan untuk menghasilkan sumber daya manusia teruntuk industri dibutuhkan manusia yang memiliki latar belakang keahlian berbasis STEM, maka dari itu National Science

³¹ National Aeronautics and Space Administration. 2008. *Sputnik and The Dawn of The Spaces Age*. Diakses di laman <http://history.nasa.gov/sputnik> pada tanggal 15 November 2021

³² Butz, dkk. *Will the Scientific and Technology Workforce meet the Requirements the Federal Government*. (Pittsburgh : RAND, 2008)

Foundation pada tahun 1990 menyokong penelitian untuk menggabungkan keempat disiplin ilmu kedalam satu konsep yaitu pengetahuan, Teknologi, Teknik, dan Matematika, kemudian konsep ini disebut sebagai konsep STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

3. Ruang lingkup Pendekatan STEM

Ruang lingkup Pendekatan STEM tidak jauh dari definisi STEM itu sendiri. Pengaplikasian keempat aspek disiplin ilmu yaitu Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika merupakan ruang lingkup pendekatan STEM. Keempat disiplin ilmu tersebut digunakan untuk menyelesaikan problem-problematika yang muncul. Dalam kasus pembelajaran, STEM digunakan untuk menjelaskan materi kepada peserta didik agar meningkatkan kemampuan yang dibutuhkan saat memasuki dunia kerja nantinya.

4. Tujuan dan Manfaat Pendidikan STEM

Tujuan utama dari pendidikan STEM adalah mempersiapkan sumber daya manusia untuk dapat beradaptasi di era revolusi industri 4.0 ini. Tujuan khususnya dapat kita jabarkan sebagai berikut :

- a. Membantu peserta didik dalam melatih Skill 4C (*Communication, Creativity and Innovation, Critical Thinking and Problem Solving, Collaboration*).
- b. Membantu melahirkan generasi yang siap dalam menghadapi tantangan zaman.
- c. Membantu negara dalam mewujudkan tujuan pendidikan Nasional.

Menurut Bybe dalam Nur Izzati, dkk mengatakan bahwa tujuan pembelajaran STEM adalah untuk membuat peserta didik memiliki wawasan literasi sains dan teknologi yang diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari³³.

5. Modul Berbasis STEM

Secara terminologi berbasis diartikan sebagai rujukan atau sesuatu yang dibuat berdasarkan prinsip suatu yang lainnya. Jika makna ini diterapkan ke dalam kalimat Modul berbasis STEM, maka dapat dimaknai Modul tersebut dibuat berdasarkan atau berpedoman pada prinsip-prinsip STEM. Modul yang diintegrasikan dengan prinsip STEM tidak menghilangkan prinsip dasar dirinya sebagai modul, akan tetapi mengkombinasikan antara keduanya sehingga menghasilkan sebuah produk yang memiliki kedua prinsip tersebut.

Prinsip modul telah dijelaskan sebelumnya yaitu pembelajaran untuk diri sendiri (*Self Instructional*), kesatuan yang utuh (*Self Contained*), berdiri sendiri (*Stand Alone*), mudah digunakan (*User Friendly*), mudah beradaptasi (*Adaptif*). Prinsip-prinsip inilah yang menjadi kerangka bagi sebuah bahan ajar agar bahan ajar tersebut dapat dikatakan sebagai sebuah modul.

Prinsip STEM merupakan prinsip yang disajikan untuk suatu individu agar dapat terlatih menjadi individu yang memiliki kompetensi industri 4.0 yaitu mampu berpikir kritis dan memecahkan masalah, kreatif serta inovatif, mampu berkomunikasi dengan baik, dan mampu bekerjasama dengan baik dengan

³³ Nur Izzati, dkk. "Pengenalan Pendekatan STEM Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0". *Jurnal Anugrah*. Vol.1, No. 2. 2008. Halaman 84.

rekannya. Menurut A. Fathoni, dkk dalam jurnalnya prinsip STEM adalah sebagai berikut³⁴:

Tabel 2.2 Prinsip-Prinsip STEM

PRINSIP	MAKNA PRINSIP
<i>Science</i> (Sains)	Kemampuan untuk memahami keilmuan atau pengetahuan ilmiah untuk memahami alam serta kemampuan untuk bergabung dalam mengambil keputusan berdasarkan keilmuan yang ada.
<i>Technology</i> (Teknologi)	Pengetahuan tentang penggunaan teknologi yang mendukung prinsip Sains, memahami bagaimana teknologi tersebut, memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru tersebut mempengaruhi individu atau masyarakat.
<i>Engineering</i> (Teknik)	Pengimplementasian ilmu dan teknologi dalam kasus yang ditemui dengan menggunakan prinsip teknik. Prinsip teknik tersebut berupa EDP (<i>Engineering Design Process</i>)
<i>Mathematic</i> (Matematika)	Kemampuan menganalisis , alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah dan penerapannya.

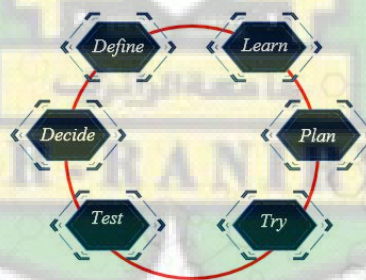
³⁴ A.Fathoni, dkk. “ STEM : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi”. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Vol.17, No.1, 2020. Halaman 36.

Prinsip-prinsip diatas tersebut dikombinasikan dengan prinsip pembuatan modul, maka akan terciptalah modul pembelajaran berbasis STEM.

Modul berbasis STEM juga harus didasarkan pada kurikulum 2013. Kurikulum 2013 menekankan proses pembelajaran berdasarkan pendekatan ilmiah yang dipusatkan pada peserta didik.³⁵ Oleh sebab, itu agar modul pembelajaran dapat dikatakan baik dan terintegrasi dengan konsep STEM maka harus dibuat aktivitas peserta didik yang didasarkan pada *Engineering Design Process* untuk menghasilkan sebuah produk pembelajaran.

Engineering Design Process adalah konsep yang digunakan pendekatan STEM untuk memaksimalkan kegiatan praktik yang dilakukan. Konsep tersebut dapat melatih dengan lebih baik proses berpikir.³⁶ Gambaran mengenai konsep *Engineering Design Process* atau EDP ini dapat kita lihat pada diagram dibawah ini:

Gambar 2. 4 Siklus *Engineering Design Process*



³⁵ Moch. Bahrul Ulum, Pramudya Dwi Aristya Putra, dan Lailatul Nuraini, "Identifikasi Penggunaan EDP (*Engineering Design Process*) dalam berpikir *Engineer* Siswa SMA Melalui Lembar Kerja Siswa (LKS)", *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, Vol. 8, No.2, Oktober 2021, hal. 54

³⁶ M.Syukri dan S. Soewarno dalam Moch. Bahrul Ulum, dkk, "Identifikasi Penggunaan EDP (*Engineering Design Process*) dalam Berpikir *Engineer* Siswa SMA Melalui Lembar Kerja Siswa (LKS)", *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, Vol 8, No.2, Oktober 2021, Hal

Berdasarkan siklus diatas kegiatan yang harus dilakukan untuk menerapkan Pendekatan STEM melalui konsep EDP (*Engineering Design Process*) adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 3 Penjelasan Poin-Poin EDP

POIN EDP	PENJELASAN
<i>Define</i>	Pada tahap ini kita harus: 1. Menetapkan permasalahan yang akan dicari solusinya. Ruang lingkup masalah berfokus pada bagaimana mengaplikasikan pengetahuan dasar melalui teknologi atau menyempurnakan teknologi untuk memaksimalkan pengetahuan dasar pada keilmuan termokimia 2. Menentukan siapa yang membutuhkan dan seberapa berpengaruh terhadap subjek tersebut jika permasalahan tersebut terselesaikan. 3. Menetapkan alasan kenapa masalah tersebut perlu ditemukan solusinya
<i>Learn</i>	Pada tahap ini kita harus: 1. Mencari sumber-sumber yang telah melakukan pengkajian serupa seperti masalah tersebut, lalu dipelajari dan dipahami caranya. 2. Menentukan pengetahuan apa yang diperlukan untuk menemukan solusi dari masalah tersebut
<i>Plan</i>	Pada tahap ini kita harus: 1. Merancang solusi yang memungkinkan 2. Memilih solusi untuk dicoba 3. Mengembangkan rencana untuk melaksanakan solusi
<i>Try</i>	Pada tahap ini kita harus: 1. Kembangkan rencana terhadap solusi tersebut

POIN EDP	PENJELASAN
	kedalam tindakan 2. Pertimbangkan resiko dan keselamatan kerja serta pengoptimalan kerja. 3. Gunakan semua informasi dan rencana pengaplikasian solusi untuk membangun sebuah <i>Prototype</i>
<i>Test</i>	Pada tahap ini kita harus: 1. Kembangkan eksperimen untuk menentukan apakah solusi memenuhi kriteria, kendala dan kebutuhan yang dipertanyakan 2. Lakukan analisis data untuk menetapkan kelayakan
<i>Decide</i>	Pada tahap ini kita harus: 1. Simpulkan apakah <i>prototype</i> layak digunakan dan diterapkan 2. Simpulkan apakah desain memenuhi kriteria yang dibutuhkan.

F. Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang serupa dan relevan bertujuan sebagai pendukung yang logis untuk melakukan sebuah penelitian. Beberapa penelitian yang relevan terhadap penelitian Pengembangan Modul Berbasis STEM pada Materi Termokimia adalah sebagai berikut :

Pengkajian yang dilakukan oleh Juniaty Winarni, Siti Zubaidah, dan Supriyono Koes H. yang dijelaskan dalam jurnalnya memiliki kesimpulan bahwasanya Pendekatan STEM sangat penting diterapkan agar dapat menghasilkan peserta didik yang berkualitas dan menghasilkan tenaga kerja yang

kompetitif terhadap negara-negara maju sehingga dapat menjadi pendongkrak perekonomian negara³⁷.

Penelitian pengembangan modul berbasis STEM pada materi Elektrokimia yang dilakukan Mega syahirah, Leny Anwar, dan Betty Holiwarni menghasilkan simpulan yang sangat baik yaitu 90,64% kevalidan dan skor rata-rata pada respon guru adalah 88,19% serta pada respon siswa skor rata-ratanya adalah sebesar 94 %³⁸. Sehingga dapat kita pahami bahwasanya Modul yang dibuat dengan basis STEM tersebut dapat diterima dengan baik oleh sampel yang diteliti.

Taza Nur Utami, Agus Jatmiko dan Suherman juga melakukan pengembangan modul berbasis STEM. Diperoleh hasil total validasi sebesar 89,3% dari 87% skor validasi materi, 89% skor validasi media, 92% skor dari validasi Bahasa. Hasil respon juga sangat memuaskan karena mendapatkan skor 90% untuk respon guru dan 87% untuk respon siswa³⁹.

³⁷ Juniaty Winarni, Siti Zubaidah, dan Supriyono Koes H. "STEM : Apa, Mengapa, dan Bagaimana?". *Pros.Semnas Pend.IPA Pascasarjana UM*. Vol.1, No.2.2016.

³⁸ Mega Syahirah, Leny Anwar, dan Betty Holiwarni. "Pengembangan Modul Berbasis STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATIC). *Jurnal Pijar MIPA*. Vol.15, No.4, September 2020.

³⁹ Taza Nur Utami, Agus Jatmiko dan Suherman. "Pengembangan Modul Matematika Dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Pada Materi Segiempat". *Desimal : Jurnal Matematika*. Vol.1, No.2, 2018.

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian atau riset dapat diartikan sebagai suatu kegiatan untuk menemukan, mengembangkan, dan menguji akan suatu kebenaran dengan menggunakan metode-metode yang terstruktur dan sistematis. Metode-metode yang digunakan untuk riset atau penelitian tersebut dikatakan sebagai metode penelitian atau riset. Metodologi penelitian sebagaimana kita pahami memberikan batasan-batasan dan syarat-syarat yang keras untuk menjaga pengetahuan yang dicapai dari suatu penelitian tersebut memiliki bobot yang setinggi-tingginya.⁴⁰

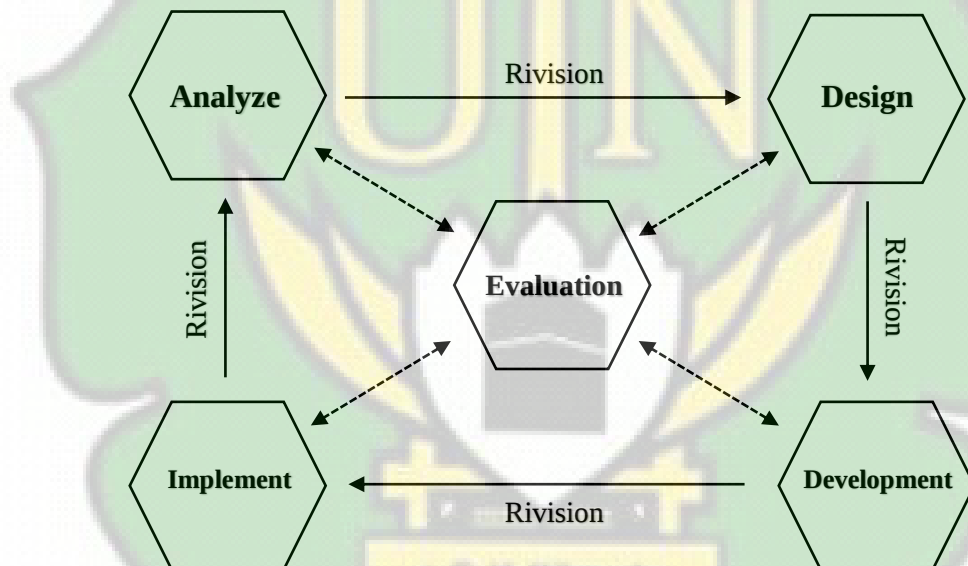
A. Rancangan Penelitian

Rancangan adalah sesuatu hasil yang dirancang dari sebuah rencana.⁴¹ Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang ingin dicapai, maka penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan penelitian Research and Development (R & D). Ruang lingkup Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) ada empat tingkatan atau level. Empat tingkatan dalam penelitian dan pengembangan adalah meneliti tanpa membuat dan menguji produk merupakan level ke-1, tanpa meneliti hanya menguji produk yang telah ada merupakan level ke-2, meneliti dan mengembangkan produk yang telah ada merupakan level ke-3, meneliti dan menciptakan produk baru kemudian

⁴⁰ Sutrisno Hadi, *Metodologi Riset*, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, Maret 2015). h.5

⁴¹ Tim Reality, *Kamus Terbaru Bahasa Indonesia: Dilengkapi Dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)*, (Surabaya : Reality Publisher, 2008), h.540

mengujinya merupakan level ke-4.⁴² Semakin tinggi level lingkup penelitian dan pengembangan tersebut maka akan semakin berkualitas pula penelitian yang dilakukan. Jadi, Rancangan penelitian ini menggunakan ruang lingkup penelitian level ke-3 yaitu meneliti dan menguji untuk mengembangkan produk yang telah ada dengan menggunakan pendekatan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Bagan rancangan penelitian model ADDIE tergambar pada gambar dibawah ini:⁴³



Gambar 3.1. Diagram Rancangan Penelitian Model ADDIE

⁴² Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan : Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan, (Bandung:Alfabeta, April 2019), h.755

⁴³ Noviyanti dan Gading Gamaputra Model Pengembangan ADDIE Dalam Penyusunan Buku Ajar Administrasi Keuangan Negara, *Jurnal Ilmiah Manajemen Publik dan Kebijakan Sosial*, Vol. 4, No. 2, Tahun 2020, hal. 110

1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis merupakan tahap pertama sekaligus tahap akhir dari proses penelitian yang akan dilakukan. Tahap pertama terdapat 2 kegiatan yang akan dilakukan yaitu analisis kebutuhan masalah dan analisis literasi. Sedangkan pada tahap akhir akan dilakukan analisis terhadap hasil ujicoba produk dan menyimpulkan hasil dari uji coba tersebut.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini akan dilakukan proses perancangan kerangka dari produk yang akan dibuat berdasarkan hasil analisis kebutuhan masalah dan analisis literasi yang telah dilakukan.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Kerangka produk yang telah mendapat masukan baik berupa kritik maupun saran dari pembimbing akan direalisasikan pada tahap ini menjadi sebuah produk yang utuh, lalu kemudian dilakukan validasi oleh para ahli untuk melihat kelayakan produk tersebut sebelum memasuki tahapan selanjutnya.

4. Tahap Penerapan (*Implementation*)

Di tahap ini peneliti akan menguji produk yang telah divalidasi tersebut ke lapangan untuk melihat bagaimana respon guru dan respon peserta didik terhadap produk pengembangan yang telah dihasilkan.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi terdapat disetiap tahapan, sebab setiap satu tahapan selesai dilakukan maka akan dievaluasi terlebih dahulu apakah sudah bisa melanjutkan

ke tahapan selanjutnya. Setelah dievaluasi kemudian hasil pada tahapan tersebut akan direvisi sehingga menjadi versi terbaik pada tahapan tersebut.

B. Subjek dan Tempat Penelitian

Subjek penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah peserta didik SMA Negeri 2 Banda Aceh. Populasi yang diuji adalah peserta didik kelas XI MIA di SMA Negeri 2 Banda Aceh dan sampelnya adalah beberapa peserta didik kelas XI MIA di SMA Negeri 2 Banda Aceh. Berdasarkan pendapat Yudi Hari Rayanto dan Sugianti dalam bukunya, jumlah subjek yang dipakai untuk uji lapangan pada penelitian model ADDIE berkisar antara 25-35 orang⁴⁴, oleh sebab itu dengan mempertimbangkan jumlah kelas XI di SMA Negeri 2 Banda Aceh yang berjumlah 6 kelas dengan kapasitas peserta didik masing-masing kelas berjumlah 30 orang, maka jumlah sampel yang digunakan adalah 28 orang. Sampel yang berjumlah 28 orang tersebut dibagi sama rata pada 4 kelas sehingga pada masing-masing lokal akan diambil 7 orang sebagai sampel.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik purposive sampling. Teknik purposive sampling adalah teknik pengambilan sampel yang dilakukan berdasarkan pada pertimbangan dan karakteristik tertentu⁴⁵. Teknik purposive sampling ini didasarkan pada kebutuhan penelitian yaitu siswa yang telah melakukan pembelajaran termokimia sehingga sampel yang diambil adalah peserta didik kelas XI MIA di SMAN 2 Banda Aceh.

⁴⁴ Yudi Hari Rayanto dan Sugianti, 2020, “ Penelitian Pengembangan Model ADDIE & R2D2 : Teori dan Praktek”, Pasuruan : *Academic and Research Institute Publisher*

⁴⁵ Rahmi Ramadhani dan Nuraini Sri Bina, “*Statistika Penelitian Pendidikan: Analisis Perhitungan Maematis dan Aplikasi SPSS*” (Jakarta:Kencana, 2021) halaman 160

C. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian memegang suatu peranan yang sangat penting bagi mutu sebuah penelitian. Validitas atau kesahihan data yang diperoleh sangat bergantung pada kualitas suatu instrumen yang digunakan.⁴⁶ Menurut Ibnu Hajar dalam Mamik, Instrumen adalah sebuah alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan informasi yang mana informasi ini nanti diolah menjadi data yang objektif untuk dianalisis sebagai indikator keabsahan sebuah penelitian.⁴⁷ Untuk menguji keakuratan data sebuah instrumen juga harus memiliki skala pengukuran. Skala pengukuran merupakan kesepakatan yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval yang ada dalam alat ukur, sehingga alat ukur tersebut bila digunakan dalam pengukuran akan menghasilkan data kuantitatif.⁴⁸

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa lembar pedoman wawancara, lembar validasi, dan lembar angket. Lembar pedoman wawancara berisi daftar-daftar pertanyaan tanpa diikuti dengan skala penilaian, lembar ini berfungsi mengumpulkan informasi secara kualitatif. Lembar validasi adalah lembar yang ditujukan kepada para ahli untuk mengidentifikasi kelayakan produk yang dibuat, lembar ini berisi pertanyaan yang disertai dengan skala penilaian. Lembar angket jika dikaji dari definisi angket berarti merupakan lebaran-lebaran yang berisi sejumlah pertanyaan maupun pernyataan tertulis disertai dengan skala

⁴⁶ Mamik, *Metodologi Kualitatif*, (Jawa Timur:Zifatama Publishing, 2015), h.75

⁴⁷ Ibnu Hajar dalam Mamik, *Metodologi Kualitatif*, (Jawa Timur:Zifatama Publishing, 2015), h.76

⁴⁸ Sugiono, *Metodologi Penelitian...*, h.166

penilaian untuk mengumpulkan informasi yang diinginkan.⁴⁹. Penjelasan mengenai instrument-instrumen yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lembar Wawancara

Lembar ini digunakan untuk mengumpulkan data awal pada tahapan pertama yaitu untuk dapat menyimpulkan hasil dari analisis kebutuhan pada tempat yang ingin dilakukan penelitian tersebut dalam hal ini adalah SMA Negeri 2 Banda Aceh. Lembar wawancara pada penelitian ini ditujukan kepada 2 kategori narasumber yaitu pendidik dan peserta didik.

Lembar wawancara yang digunakan kepada pendidik terdiri dari 10 pertanyaan yang terfokus untuk menemukan jawaban dari kondisi Kurikulum yang diterapkan, kompetensi peserta didik serta situasi belajar-mengajar yang terjadi di sekolah tersebut. *(Bentuk instrumen terlampir)*

Lembar wawancara peserta didik yang digunakan terdiri dari 10 pertanyaan yang difokuskan untuk menemukan jawaban dari situasi belajar mengajar yang terjadi, dan kondisi pembelajaran yang diharapkan oleh peserta didik tersebut. *(Bentuk instrumen terlampir)*

2. Lembar Validasi Ahli

Lembar Validasi Ahli digunakan untuk menguji kelayakan produk dan kelayakan instrumen yang digunakan oleh para ahli dibidangnya. Aspek yang akan divalidasi untuk produk Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) antara lain (1) Aspek materi, (2) Aspek media, (3)

⁴⁹ Siska Angreni dan Rona Taula Sari, “Ketersediaan dan Pemanfaatan Media Komponen Instrumen Terpadu (KIT) IPA di SD Negeri Kecamatan Naggalo Kota Padang”, *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, Vol. 2, No.2, Januari 2017, hal.234

Aspek bahasa, (4) Aspek STEM. Masing-masing aspek tersebut akan dinilai minimal oleh 3 validator yang berbeda dengan mengisi nilai pada skala penilaian yang tersedia pada masing-masing pertanyaan. Skala penilaian yang digunakan merupakan Skala Likert. (*Bentuk instrumen terlampir*)

3. Lembar Angket

Lembar angket yang digunakan adalah lembar angket untuk melihat respon pendidik dan respon peserta didik terhadap produk Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang dikembangkan. Lembar angket respon pendidik terdiri dari 15 buah pernyataan yang berfokus untuk melihat performa, keistimewaan, daya tahan, keandalan, kemampuan pelayanan, estetika, kualitas persepsi. Sedangkan pada lembar angket peserta didik hanya terdiri dari 10 pertanyaan dengan fokus yang sama dengan lembar angket pendidik. Masing-masing pernyataan pada lembar angket tersebut dinilai dengan skala penilaian dari skala likert. (*Bentuk instrumen terlampir*)

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian pengembangan modul berbasis STEM dengan materi termokimia ini menggunakan kuisisioner yang diaplikasikan kedalam instrumen angket berskala likert. Kuisisioner tersebut adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Teknik wawancara dilakukan pada tahapan *Analyze* pada model ADDIE untuk menemukan masalah yang terjadi di SMA Negeri 2 Banda Aceh. Wawancara dilakukan kepada peserta didik dan pendidik. Pendidik yang dijadikan subjek adalah guru kimia kelas XI MIA, sedangkan peserta didik yang diwawancarai adalah peserta didik dan siswi kelas XI MIA 1, XI MIA 2, XI MIA 3, dan XI MIA 4 dengan masing-masing kelas diambil sampel acak sebanyak 3 orang.

2. Validasi Ahli

Validasi merupakan cara yang dilakukan dengan memberikan sejumlah pernyataan yang ditujukan kepada ahli untuk memberikan penilaian terhadap kualitas produk yang dikembangkan. Validasi atau tingkat ketepatan adalah tingkat kemampuan instrumen penelitian untuk mengungkapkan data sesuai dengan masalah yang hendak diungkapkannya. Dari sudut instrumen, pengukuran adalah kemampuan instrumen penelitian untuk mengukur apa yang hendak diukur secara tepat dan benar.

Pengumpulan data pertama yang dilakukan yaitu dengan memberikan modul yang dikembangkan beserta dengan lembar validasi kepada validator yang ahli bidangnya masing-masing, kemudian validator diminta memberikan penilaian sebagai masukan dalam merevisi atau menyempurnakan modul yang dikembangkan.

Pada penelitian ini terdapat 4 aspek yang akan dijadikan titik tolak atau acuan untuk menilai kualitas produk pengembangan Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), yaitu:

- a. Aspek Materi
- b. Aspek Bahasa
- c. Aspek Tampilan
- d. Aspek STEM

Kemudian dari keempat aspek tersebut akan disusun pernyataan pernyataan berdasarkan standar penilaian terverifikasi, lalu masing-masing pernyataan tersebut akan dinilai dengan menggunakan skala penilaian dari skala likert. Penjelasan rentang penilaian tersebut adalah sebagai berikut:

- a. *Sangat Valid* diberi skor 5
- b. *Valid* diberi skor 4
- c. *Cukup Valid* diberi skor 3
- d. *Kurang Valid* diberi skor 2
- e. *Tidak Valid* diberi skor 1

Jawaban dari setiap item pernyataan dapat dibuat dalam bentuk *checklist* dengan memberi tanda centang ($\checkmark$) pada kolom rentang gradasi yang dipilih.

3. Angket

Angket yang ditujukan kepada pendidik dan peserta didik ini termasuk kedalam tahapan implementasi. Teknik ini dilakukan dengan cara memberikan lembar angket yang terstandarisasi pernyataan-pernyataannya berdasarkan standar

kelayakan produk. Kemudian pendidik dan peserta didik juga memberikan penilaian dengan mengisi rentang penilaian sebagai berikut:

- a. *Sangat Setuju* diberi skor 5
- b. *Setuju* diberi skor 4
- c. *Ragu-ragu* diberi skor 3
- d. *Tidak Setuju* diberi skor 2
- e. *Sangat Tidak Setuju* diberi skor 1

E. Teknik Analisis Data

Setelah memverifikasi semua data yang dikumpulkan, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis terhadap hasil-hasil yang telah diperoleh menggunakan teknik-teknik analisis yang relevan. Analisis adalah sebuah kegiatan intelektual untuk memformulasikan dan membuat rekomendasi, sehingga dapat diambil tindakan manajemen yang tepat sesuai dengan kondisi atau informasi yang diperoleh dalam pemecahan kasus tersebut.⁵⁰ Tujuan analisis data yaitu untuk menjawab permasalahan penelitian yang telah dirumuskan. Analisis ini sangat penting dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang jelas mengenai hasil dari data-data yang diperoleh baik itu data primer maupun data sekunder.

1. Analisis Data Wawancara

Analisis data wawancara digunakan untuk menterjemahkan hasil wawancara, yang mana hasil wawancara ini digunakan untuk menyimpulkan permasalahan apa yang terjadi di SMA Negeri 2 Banda Aceh. Analisis data

⁵⁰ Freddy Rangkuti, *Analisis Swot Untuk Membedah Kasus Bisnis*, (Jakarta:Gramedia, 2006), h.1

wawancara dilakukan dengan menggunakan 3 tahapan yaitu pertama Reduksi Data (*Data Reduction*), kedua Penyajian Data (*Data Display*), dan ketiga Penarikan Kesimpulan (*Conclusion*).⁵¹

a. Reduksi Data (*Data Reduction*)

Pada tahap ini dilakukan proses penyederhanaan, perangkuman, dan pengubahan data kasar dari catatan-catatan yang dilakukan di lapangan.

b. Penyajian Data (*Data Display*)

Pada tahap ini data yang telah direduksi akan dinarasikan dalam bentuk seperti teks naratif, matriks, jaringan ataupun bagan.

c. Penarikan Kesimpulan (*Conclusion*)

Tahapan ini adalah tahapan akhir dari proses analisis data wawancara. Data yang telah disajikan kemudian di analisis untuk melihat permasalahan apa yang paling krusial terjadi di SMA Negeri 2 Banda Aceh.

2. Analisis Validasi Ahli

Analisis validasi ahli dilakukan dengan cara menghitung persentase skor dari validator setiap aspek yang dinilai dengan menggunakan lembar validasi ahli. Rumus persentase yang digunakan adalah sebagai berikut :⁵²

$$\text{Persentase Skor (P)} = \frac{\text{Jumlah Skor (f)}}{\text{Jumlah Skor Maksimal (N)}} \times 100$$

⁵¹ Ahmad Rijali, “Analisis Data Kualitatif”, *Jurnal Alhadrah*, Vol. 17, No. 33, Januari 2018, Hal. 91-94

⁵² Slamet Riyanto dan Andi Rahman Putera, *Metode Riset: Penelitian Kesehatan & Sains*, (Yogyakarta : Deepublish, 2022), hal. 123

Keterangan :

Jumlah Skor (f) = Jumlah total dari skor semua pertanyaan

Jumlah Skor Maksimal (N) = Jumlah pertanyaan dikali dengan jumlah skor jawaban tertinggi.

Setelah persentase skor masing-masing validator dihitung, maka selanjutnya akan dihitung rata-rata persentase skor tersebut untuk memperoleh hasil akhir dari perhitungan analisis validasi ahli. Rumus rata-rata persentase skor adalah sebagai berikut:

$$\bar{x}_{px} = \frac{\sum p}{n}$$

Keterangan :

$\bar{x}_{px}$ = Rata-rata persentase skor validator

$\sum p$ = Jumlah persentase skor validator

n = Banyaknya data

Kemudian setelah didapati hasil akhir, langkah selanjutnya adalah dengan mengkategorisasikan nilai persentase skor, adapun kategori tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3.1. Kategori Nilai Persentase Skor Validasi Ahli

Persentase	Kategori
81-100%	Sangat Valid
61-80%	Valid
41-60%	Kurang Valid
21-40%	Tidak Valid
<21%	Sangat Tidak Valid

(Sumber : Arikunto, 2004)⁵³

3. Analisis Angket Respon Guru

Analisis angket respon guru juga menggunakan rumus persentase skor seperti proses analisis hasil validasi. Namun tidak menggunakan perhitungan rata-rata karena subjek penelitiannya hanya 1 orang guru. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

Keterangan :

- P = Persentase Skor
 f = Jumlah skor
 N = Jumlah Skor Maksimal

Kategori yang digunakan seperti Tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3. 2 Kategori Nilai Persentase Skor Angket Respon Guru

Persentase	Kategori
81-100%	Sangat Baik
61-80%	Baik
41-60%	Cukup Baik
21-40%	Tidak Baik
<21%	Sangat Tidak Baik

⁵³ Suharsimi Arikunto dan Cepi Safruddin Abdul Jabar, Evaluasi Program Pendidikan: Pedoman Teoritis Praktis Bagi Praktisi Pendidikan, (Jakarta: Bumi Aksara, 2004), h.18

4. Analisis Angket Respon Peserta Didik

Analisis Angket Respon Peserta Didik dilakukan dengan menghitung persentase skor (P) masing-masing pertanyaan berdasarkan frekuensi skala penilaian. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{f_i}{N_i} \times 100$$

Keterangan :

- P = Persentase Skor
- f_i = Jumlah Skor Total Dari Pertanyaan Ke-n Pada Data Kelompok
- N_i = Jumlah Skor Maksimal Data Kelompok

Untuk memperoleh nilai f_i , skor pada pertanyaan ke-n dijumlahkan dari nilai pada skala dikalikan dengan frekuensi sampel yang memilih, jika dirumuskan adalah sebagai berikut :

$$f_i = (N_s \cdot f_s)_1 + (N_s \cdot f_s)_2 \dots + (N_s \cdot f_s)_{ke-n}$$

Keterangan :

- f_i = Jumlah Skor Total Dari Pertanyaan Ke-n Pada Data Kelompok
- N_s = Skor Skala Penilaian
- f_s = Banyaknya sampel yang memilih pada nilai skala

Sedangkan Untuk memperoleh nilai N_i adalah dengan cara mengalikan skor tertinggi pada skala penilaian dengan total jumlah subjek penelitian, jika dirumuskan adalah sebagai berikut :

$$N_i = N_{\text{tertinggi}} \cdot f_{\text{total}}$$

Keterangan :

- N_i = Jumlah Skor Maksimal Data Kelompok
 $N_{\text{tertinggi}}$ = Skor Skala Penilaian Yang Tertinggi Diberikan
 f_{total} = Total Keseluruhan Subjek Penelitian

Setelah di kalkulasikan menggunakan rumus maka akan digunakan kategori seperti Tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3. 3 Kategori Nilai Persentase Skor Angket Respon Peserta Didik

Persentase	Kategori
81-100%	Sangat Baik
61-80%	Baik
41-60%	Cukup Baik
21-40%	Tidak Baik
<21%	Sangat Tidak Baik

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian pengembangan yang dilakukan di SMA Negeri 2 Banda Aceh yaitu Pengembangan Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia telah memperoleh data-data valid yang dapat dijelaskan gambarannya melalui model yang telah ditetapkan. Data-data tersebut disajikan sebagai berikut:

1. Penyajian Data

Data-data yang ditemukan dengan menggunakan model ADDIE akan dijelaskan pada setiap tahapan berikut ini :

a. Tahap Analisis (*Analyze*)

Pada tahap ini ditemukan data dengan cara mewawancarai masing-masing 3 orang peserta didik dari kelas XI MIA 1, XI MIA 2, XI MIA 3, dan XI MIA 4. Hal yang ditemukan adalah pembelajaran masih berpusat kepada guru yang membuat peserta didik merasa bosan saat melakukan proses pembelajaran, selain itu ditemukan juga permasalahan terhadap bahan ajar. Permasalahan yang ditemukan terhadap bahan ajar berupa terlalu banyaknya bahasa yang digunakan, sehingga tidak fleksibel untuk dapat dipahami oleh peserta didik disamping itu juga dari argumen peserta didik ditemukan bahwa dalam bahan ajar yang digunakan kurang memberikan gambaran secara visual tentang materi yang dipelajari sehingga membuat peserta didik kesulitan membayangkan apa yang

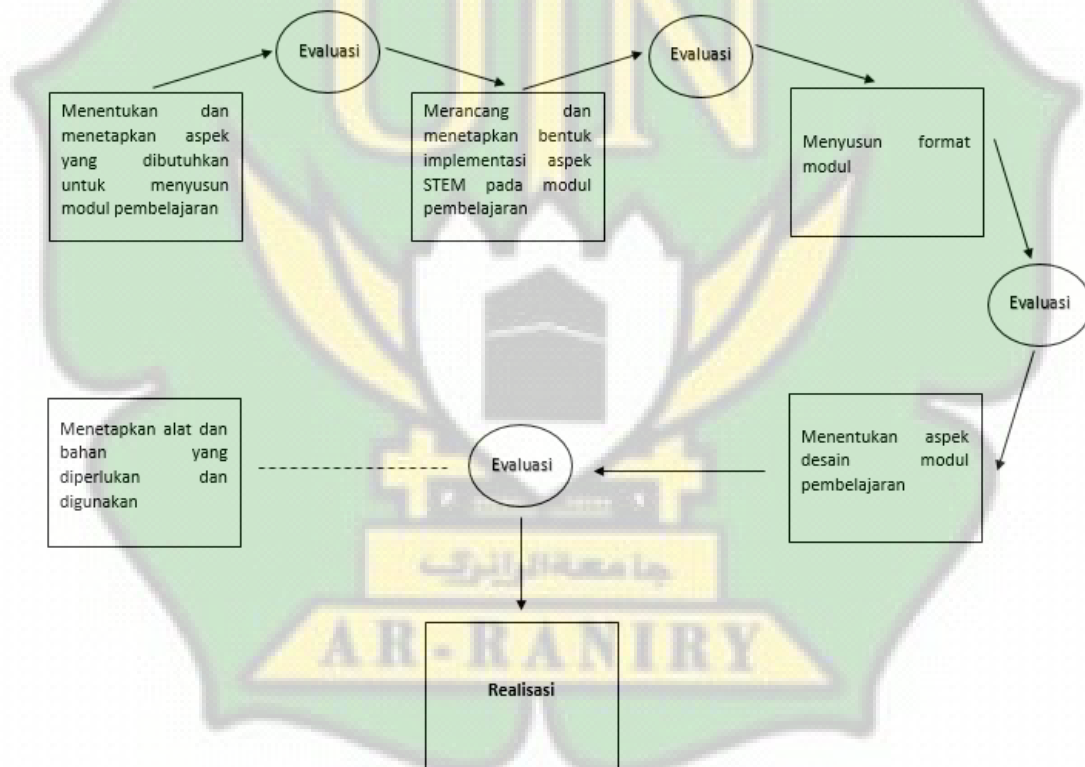
disampaikan oleh materi tersebut. Salah satu materi pembelajaran yang dimaksudkan menurut peserta didik yang diwawancarai adalah materi termokimia. Dari hasil wawancara tersebut juga ditemukan bahwasanya peserta didik tidak mengetahui tentang sejauh mana perkembangan yang terjadi dan membuat mereka tidak mengetahui kemampuan-kemampuan seperti apa yang dibutuhkan oleh seseorang agar dapat bertahan hidup di era ini, dari wawancara tersebut memunculkan daya tarik bagi mereka untuk melihat bahan ajar seperti apa yang dapat melatih kemampuan yang relevan terhadap era Revolusi Industri 4.0 ini. Isi wawancara yang dilakukan tersaji pada transkrip wawancara yang dilampirkan pada *Lampiran 23*.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan tersebut kemudian didiskusikan kepada dosen-dosen yang profesional dibidang pendidikan untuk merumuskan penelitian yang akan dilakukan. Kemudian daripada itu, maka dirumuskanlah pengembangan modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia yang bertujuan untuk menjawab permasalahan yang terjadi di sekolah tersebut.

b. Tahap Desain (*Design*)

Tahap ini merupakan tahapan selanjutnya setelah tahap analisis dilakukan dan dievaluasi. Berdasarkan penelitian yang telah ditetapkan, maka akan dilakukan proses desain terhadap Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia. Aktivitas yang dilakukan adalah menyusun rencana kerja dan mempersiapkan pelaksanaan rencana kerja. Hal yang akan dilakukan untuk menyusun rencana kerja adalah

menentukan dan menetapkan aspek-aspek yang dibutuhkan dalam pembelajaran, menentukan dan menetapkan bentuk aspek STEM yang akan dimuat di dalam modul, menyusun format modul, menentukan aspek desain modul pembelajaran. Selanjutnya adalah mempersiapkan pelaksanaan rencana kerja, yaitu dengan merencanakan penggunaan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk merealisasikan rencana kerja yang akan dilakukan. Mekanisme tahapan desain dapat dilihat dari Gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1. Alur Rencana dan Pelaksanaan Kerja Tahapan Desain

Poin-poin yang dipersiapkan pada setiap proses tahapan kerja baik sebelum maupun setelah revisi dapat dilihat pada penjelasan berikut ini :

- 1) Menentukan dan menetapkan poin-poin pembelajaran yang dibutuhkan

Pada proses ini dilakukan penetapan dan penyusunan poin-poin pembelajaran apa saja yang wajib ada dalam sebuah modul pembelajaran agar pembelajaran itu dapat dikatakan sebagai modul yang layak digunakan. Berdasarkan pemahaman tersebut dirumuskanlah poin yang harus tersedia dalam modul pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut :

Tabel 4. 1 Rancangan Poin-Poin Pembelajaran

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1. Kompetensi Dasar (KD)	1. Kompetensi Dasar (KD)
2. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	2. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3. Materi	3. Tujuan Pembelajaran
	4. Peta Konsep
	5. Materi
	6. Evaluasi

- 2) Menentukan dan Menetapkan Bentuk Implementasi Aspek STEM Pada Modul Pembelajaran

Berdasarkan hasil analisis literasi, bentuk-bentuk pengintegrasian pendekatan STEM terhadap modul pembelajaran dirancang dan ditetapkan pada proses ini. Bentuk-bentuk yang telah dirancang serta direvisi dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4. 2 Rancangan Bentuk Pengintegrasian STEM dalam Modul Pembelajaran

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1. Aspek Sciece dimunculkan dengan cara membuat seluruh materi yang berkaitan dengan cabang ilmu yang dipelajari. 2. Aspek Technology dimunculkan dengan cara menghadirkan gambar yang merupakan alat yang berkaitan dengan aplikasi dari ilmu yang dipelajari beserta penjelasan tentang komponen-komponenennya 3. Aspek Enginering dimunculkan dengan menghadirkan langkah-langkah praktikum menggunakan alat yang berkaitan dengan teknologi keilmuan tersebut. 4. Aspek Mathematics dimunculkan dengan menghadirkan latihan-latihan evaluasi dari keilmuan tersebut.	1. Aspek Sciece dimunculkan dengan cara membuat seluruh materi yang berkaitan dengan cabang ilmu yang dipelajari. 2. Aspek Technology dimunculkan dengan cara menghadirkan gambar yang merupakan alat yang berkaitan dengan aplikasi dari ilmu yang dipelajari beserta penjelasan tentang komponen-komponenennya serta dijelaskan bagaimana mekanisme kinerja dan penggunaan alat ersebut 3. Aspek Enginering dimunculkan dengan menghadirkan langkah-langkah pembuatan alat untuk mendukung pembelajaran terhadap keilmuan tersebut secara teknis. 4. Aspek Mathematics dimunculkan dengan menghadirkan tantangan pemecahan masalah secara matematis terhadap perancangan dan

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	pembuatan alat teknologi dari konsep keilmuan dan latihan-latihan evaluasi dari keilmuan tersebut.

3) Menyusun Format Modul Pembelajaran

Format modul yang telah disusun dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini :

Tabel 4. 3 Rancangan Format Modul

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1. Cover Depan	1. Cover Depan
2. Kata Pengantar	2. Kata Pengantar
3. Daftar Isi	3. Daftar Isi
4. Kompetensi Dasar	4. Petunjuk Penggunaan
5. Peta Konsep	5. Kompetensi Dasar
6. Bab 1 : Science	6. Indikator Pencapaian Kompetensi
7. Bab 2 : Technology	7. Tujuan Pembelajaran
8. Bab 3 : Engineering	8. Peta Konsep
9. Bab 4 : Mathematic	9. Bab 1 : Science
10. Glosarium	10. Bab 2 : Technology
11. Kunci Jawaban	11. Bab 3 : Engineering
12. Daftar Pustaka	12. Bab 4 : Mathematic
13. Cover Belakang	13. Glosarium

	14. Kunci Jawaban
	15. Daftar Pustaka
	16. Cover Belakang

4) Menentukan Aspek Desain Modul Pembelajaran

Aspek desain modul pembelajaran yang telah dirancang untuk direalisasikan dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut ini :

Tabel 4. 4 Rancangan Poin-Poin Aspek Desain

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1. Cover Depan	1. Cover Depan
2. Jenis Tulisan Cover	2. Jenis Tulisan Cover
3. Isi	3. Warna Dominan dan Warna Pendukung
a. Header	4. Isi
b. Jenis Tulisan Materi	a. Header
c. Footer	b. Jenis Tulisan Materi
d. Tata Letak dan Desain Pendukung	c. Klasifikasi Warna, Ikon, Bentuk Shape Terhadap Beberapa Aspek Petunjuk
4. Cover Belakang	d. Footer
	e. Tata Letak dan Desain Pendukung
	5. Cover Belakang

5) Menentukan Alat Dan Bahan Yang Diperlukan Untuk Digunakan

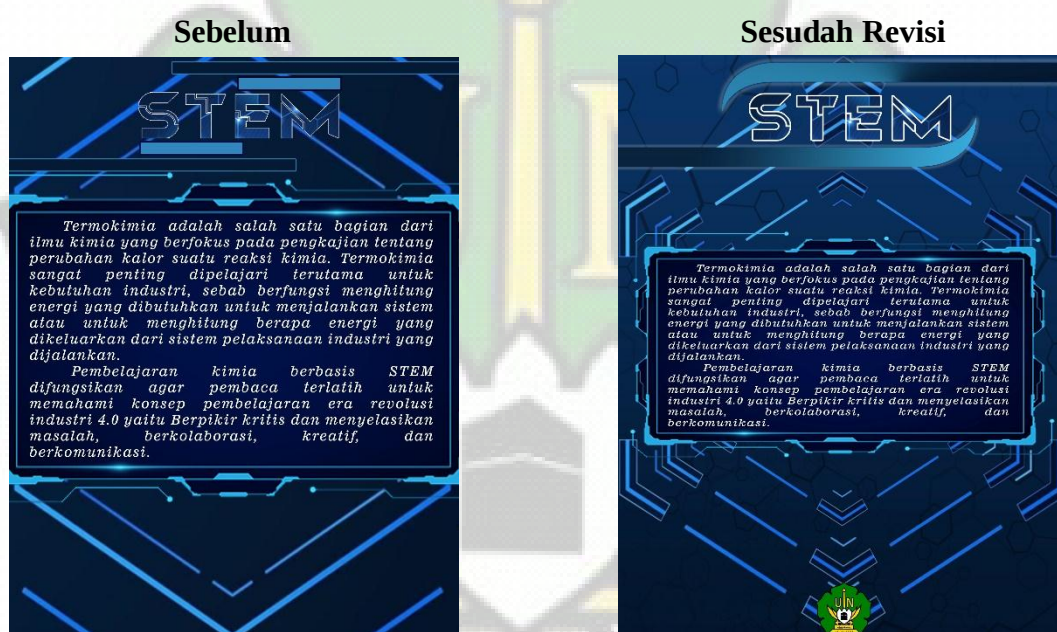
Setelah dilaksanakan langkah-langkah perancangan seperti diatas selanjutnya akan memasuki tahap perealisasiisan. Untuk melakukan perealisasiisan pada pengembangan produk Modul tersebut peneliti menggunakan aplika bantu komersial diantaranya *Microssoft Word*, *Adobe Ilustrator*, dan *Photoshop Cs 6 Extended*.

Setelah dilaksanakan perealisasiisan, pembimbing mengevaluasi modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia di tulisan yang terdapat pada covernya. Menurut pembimbing tulisan tersebut kurang menarik untuk mengangkat konsep STEM sebagai pembelajaran futuristik yang mengedepankan konsep teknologi milenial serta kurang menampilkan ciri khas kimia, maka dari itu dilakukan perbaikan pada cover modul tersebut. Hasil perbaikan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut ini :



Gambar 4. 2 Revisi Cover Depan Modul Berdasarkan Saran Pembimbing

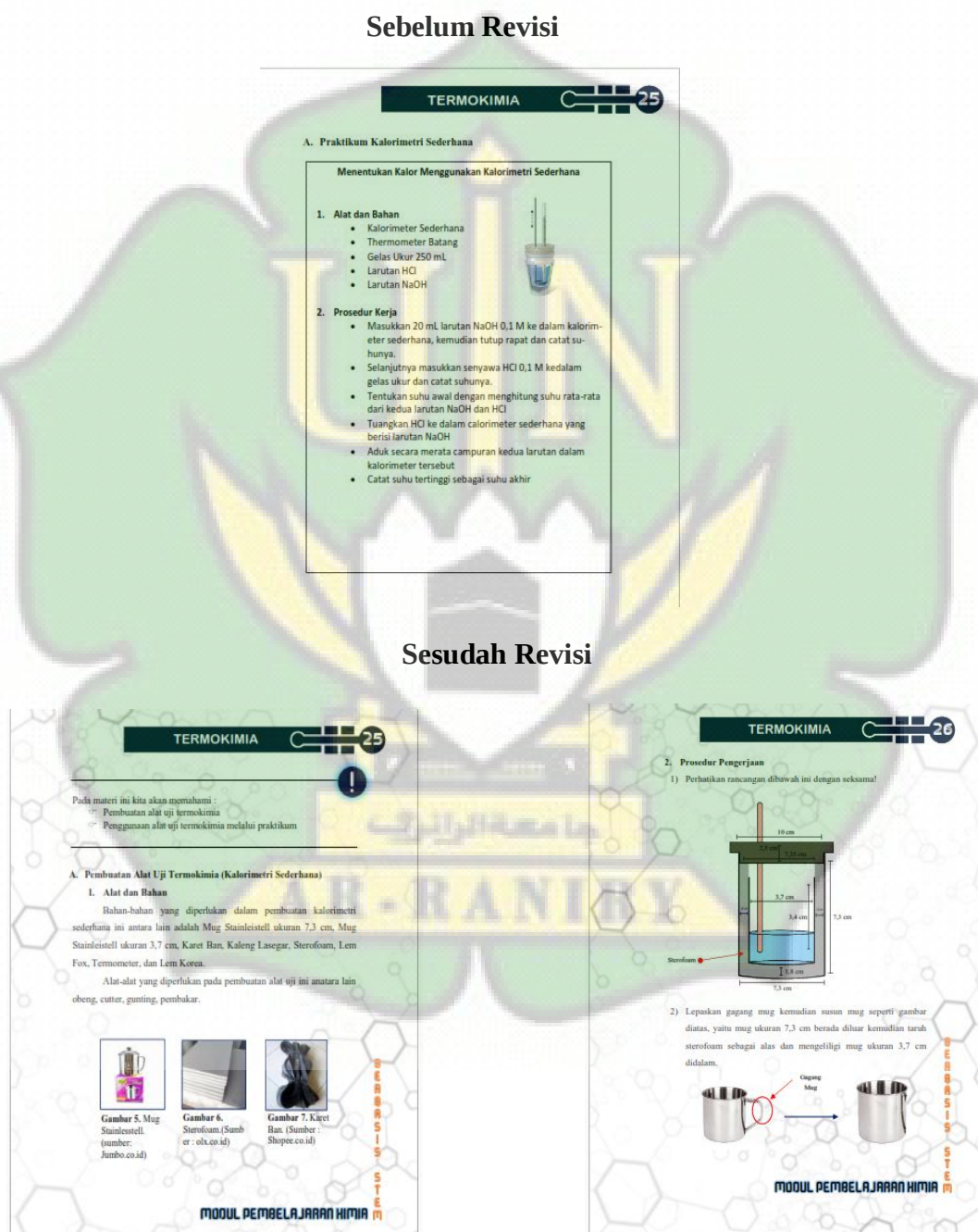
Selanjutnya yang diberikan saran untuk dilakukan perbaikan adalah cover belakang. Menurut pembimbing tulisan di cover belakang terlalu besar dan *Shape* yang digunakan sebagai ornamen pada sekitar tulisan STEM terlalu kaku sehingga membuat desain cover belakang tersebut jadi kurang menarik untuk dilihat oleh pembaca. Berdasarkan saran tersebut dilakukan perbaikan seperti Gambar 4.3 berikut ini :



Gambar 4.3 Revisi Cover Belakang Modul Berdasarkan Saran Pembimbing

Saran selanjutnya saran pembimbing adalah pengaplikasian konsep STEM dalam Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia. Berdasarkan pemahaman pembimbing bahwasanya pada pelaksanaan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM akan mengarahkan peserta didik untuk membuat produk pembelajaran baik seperti teknologi yang menunjang pemahaman materi ataupun lainnya yang berkaitan dalam proses memecahkan suatu masalah pada materi

tersebut. Setelah dilakukan analisa terhadap saran pembimbing, maka dilakukan penambahan panduan aktivitas pada Bab 3 pada modul tersebut, perubahan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut ini:



Gambar 4.4 Revisi Pada Bab 3 Modul Pengembangan Berdasarkan Saran Pembimbing

c. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini dilakukan pengembangan terhadap modul yang telah direalisasikan di tahapan desain. Setelah dilakukan pengembangan maka modul yang dikembangkan akan dinilai kelayakannya oleh validator. Penilaian oleh validator dibagi menjadi 4 aspek yaitu aspek materi, aspek bahasa, aspek media, dan aspek STEM.

Aspek materi dinilai oleh 3 validator profesional dibidang ilmu kimia dan pendidikan. Hasil validasi aspek materi terhadap modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.5 Hasil Validasi Aspek Materi

No	Indikator Penilaian	Skor Penilaian Validator		
		I	II	III
1	Materi yang disajikan sesuai dengan kompetensi dasar pembelajaran	5	4	5
2	Materi yang disajikan mendukung pencapaian kompetensi dasar pembelajaran	5	4	5
3	Pengenalan konsep, definisi, contoh kasus, latihan, interaksi antar konsep yang disajikan di dalam modul sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik	4	4	5
4	Istilah-istilah keilmuan yang	4	5	4

No	Indikator Penilaian	Skor Penilaian Validator		
		I	II	III
	digunakan akurat berdasarkan konsep termokimia			
5	Simbol, notasi, gambar, ikon, dan ilustrasi yang digunakan sesuai dengan konsep termokimia	5	4	4
6	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan miskonsepsi	4	4	4
7	Daftar pustaka yang dibuat akurat terhadap sumbernya	5	4	5
8	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangannya	4	4	5
9	Contoh dan kasus disajikan secara aktual	4	4	5
10	Gambar atau ilustrasi disajikan secara aktual	5	4	5
Jumlah Skor		45	41	47
Jumlah Skor Maksimal		50	50	50

Aspek bahasa dinilai oleh 3 validator profesional dibidang kebahasaan Indonesia. Hasil validasi aspek bahasa terhadap modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4.6 Hasil Validasi Aspek Bahasa

No	Indikator Penilaian	Skor Penilaian Validator		
		I	II	III
1	Struktur kalimat sesuai dengan kaidah EYD	5	4	4
2	Diksi pada modul tepat dan padat terhadap sasaran yang dimaksud	4	5	5
3	Diksi pada modul baku sesuai teknis EYD	4	3	4
4	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4	5	5
5	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif	5	4	5
6	Bahasa yang digunakan bersifat persuasif	4	3	5
7	Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika dibaca.	4	3	5
8	Bahasa yang digunakan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis	4	5	5
9	Bahasa yang digunakan sesuai dengan jenjang peserta didik	5	5	5
Jumlah Skor		39	37	43
Jumlah Skor Maksimal		45	45	45

Aspek media dinilai oleh 3 validator profesional dibidang media, desain, dan seni grafis. Hasil validasi aspek media terhadap modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini :

Tabel 4.7 Hasil Validasi Aspek Media

No	Indikator Penilaian	Skor Penilaian Validator		
		I	II	III
1	Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>self instruksional</i> (pembelajaran untuk diri sendiri)	5	5	5
2	Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>self contained</i> (kesatuan yang utuh)	5	5	5
3	Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>stand alone</i> (berdiri sendiri)	5	5	5
4	Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>user friendly</i> (mudah digunakan)	5	4	5
5	Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>adaptive</i> (Beradaptasi)	5	4	5
6	Desain sampul modul	5	4	5

No	Indikator Penilaian	Skor Penilaian Validator		
		I	II	III
	yang dikembangkan menarik			
7	Desain isi modul yang dikembangkan menarik	4	4	5
8	Gambar yang disajikan jelas dan menarik	5	5	5
9	Pemilihan warna menarik	5	5	4
10	Penggunaan jenis huruf sesuai dan menarik	5	5	4
Jumlah Skor		49	46	48
Jumlah Skor Maksimal		50	50	50

Aspek STEM dinilai oleh 2 validator profesional dibidang pembelajaran STEM. Hasil validasi aspek STEM terhadap modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut ini :

Tabel 4.8 Hasil Validasi Aspek STEM

No	Indikator Penilaian	Skor Penilaian Validator	
		I	II
1	Desain modul sesuai dengan konsep STEM	5	5
2	Format modul sesuai dengan konsep STEM	3	4
3	Materi yang disajikan mengandung aspek <i>Science</i> (Sains)	5	5
4	Materi yang disajikan	5	5

No	Indikator Penilaian	Skor Penilaian Validator	
		I	II
	mengandung aspek <i>Technology</i> (Teknologi)		
5	Materi yang disajikan mengandung aspek <i>Engineering</i> (Teknik)	2	3
6	Materi yang disajikan mengandung aspek <i>Mathematic</i> (Matematika)	5	5
7	Bahasa yang digunakan sesuai dengan konsep STEM	5	5
Jumlah Skor		30	32
Jumlah Skor Maksimal		35	35

Jadi, total keseluruhan validator yang menilai modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia yang dikembangkan ini dengan memperhatikan validator yang sama di setiap aspeknya berjumlah 11 orang validator.

Berdasarkan hasil validasi 4 aspek terhadap Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia terdapat beberapa saran dari validator. Menurut Validator 2 pada aspek materi, modul yang dibuat sudah baik namun perlu ditambahkan lagi soal pada modul tersebut. Maka dari itu dilakukan penambahan soal pada modul yang dikembangkan yaitu dari 5 soal untuk latihan menjadi 10 soal untuk latihan. Perubahan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.5 dibawah ini

Sebelum Revisi

TERMOKIMIA 43

B. Kasus Mandiri
Temukanlah penyelesaian terhadap kasus-kasus berikut dengan sebaik mungkin.

- Sebanyak 4 mol karbon jika direaksikan dengan 4 mol gas hidrogen, akan terbentuk 2 mol gas etana (C_2H_6) yang membutuhkan kalor sebesar 104,8 kJ. Persamaan termokimia reaksi berikut adalah...
- Diketahui persamaan reaksi :
 $2 NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2 NO_{2(g)} \quad \Delta H^\circ = -x \text{ kJ}$
X merupakan kalor...
- Kalor yang dihasilkan pada pembakaran 4,48 liter gas karbon pada keadaan standar sesuai reaksi:
 $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H^\circ_{f,298} = -394 \text{ kJ/mol}$
Adalah...
- Tentukan persamaan entalpi penguapan air dari wujud padat jika diketahui reaksi-reaksi berikut :
 $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)} \quad \Delta H^\circ = -241,8 \text{ kJ}$
 $H_{2(g)} \rightarrow H_{2(l)} \quad \Delta H^\circ = -6,01 \text{ kJ}$
 $H_{2(l)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \quad \Delta H^\circ = -285,8 \text{ kJ}$
- Jika diketahui data energi ikatan sebagai berikut:

Ikatan	Energi Ikatan	Ikatan	Energi Ikatan
C-H	415 kJ/mol	C=O	724 kJ/mol
O=O	446 kJ/mol	O-H	463 kJ/mol

Tentukan perubahan entalpi reaksi dari pembakaran CH_4 dibawah ini!
 $CH_{4(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)} \quad \Delta H^\circ = \dots$

Sesudah

TERMOKIMIA 40

B. Kasus Mandiri
Temukanlah penyelesaian terhadap kasus-kasus berikut dengan sebaik mungkin.

- Sebanyak 4 mol karbon jika direaksikan dengan 4 mol gas hidrogen, akan terbentuk 2 mol gas etana (C_2H_6) yang membutuhkan kalor sebesar 104,8 kJ. Persamaan termokimia reaksi berikut adalah...
- Diketahui persamaan reaksi :
 $2 NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2 NO_{2(g)} \quad \Delta H^\circ = -x \text{ kJ}$
X merupakan kalor...
- Kalor yang dihasilkan pada pembakaran 4,48 liter gas karbon pada keadaan standar sesuai reaksi:
 $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H^\circ_{f,298} = -394 \text{ kJ/mol}$
Adalah...
- Tentukan persamaan entalpi penguapan air dari wujud padat jika diketahui reaksi-reaksi berikut :
 $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)} \quad \Delta H^\circ = -241,8 \text{ kJ}$
 $H_{2(g)} \rightarrow H_{2(l)} \quad \Delta H^\circ = -6,01 \text{ kJ}$
 $H_{2(l)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \quad \Delta H^\circ = -285,8 \text{ kJ}$
- Jika diketahui data energi ikatan sebagai berikut:

Ikatan	Energi Ikatan	Ikatan	Energi Ikatan
C-H	415 kJ/mol	C=O	724 kJ/mol
O=O	446 kJ/mol	O-H	463 kJ/mol

Tentukan perubahan entalpi reaksi dari pembakaran CH_4 dibawah ini!
 $CH_{4(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)} \quad \Delta H^\circ = \dots$

MODUL PEMBELAJARAN KIMIA

TERMOKIMIA 41

6. Perhatikan diagram reaksi berikut ini :

```

graph TD
    A["S (s) + 1/2 O2 (g)"] -- "ΔH1 = ?" --> B["SO2 (g) + 1/2 O2 (g)"]
    A -- "ΔH2 = -398 kJ" --> C["SO2 (g)"]
    C -- "ΔH3 = -100 kJ" --> B
  
```

Berdasarkan diagram tersebut berapakah nilai ΔH_1 ?

7. Diketahui sebuah zat memiliki data sebagai berikut:

$\Delta H_f^\circ \text{ Zat} = -278,9 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H_f^\circ CO_2 = -392,5 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H_f^\circ H_2O = -286,9 \text{ kJ/mol}$

Zat tersebut kemudian dibakar dan menghasilkan kalor sebesar 7.464,77 kJ, 2 mol CO_2 dan 3 mol H_2O . Jika massa zat 250,24 gram, berapakah Mr zat tersebut?

8. Bila diketahui energi ikatan ($\frac{H}{mol}$) rata-rata untuk C-H = 415, C=C = 607, C-C = 348, dan H-H = 436. Maka besarnya perubahan entalpi reaksi adisi 1 mol C_2H_4 oleh gas H_2 adalah?

MODUL PEMBELAJARAN KIMIA

Tabel 4.1. Revisi Soal Latihan Modul Berdasarkan Saran Validator 2 Aspek Materi

Menurut validator II bahasa perlu diperbaiki tata penulisan imbuhan yang menyatakan keterangan tempat (di, ke, dll) serta penggunaan kata serapan yang harus dinotasikan miring, setelah dilakukan perbaikan tersebut dari aspek bahasa dinyatakan layak untuk digunakan. Selanjutnya saran yang cukup krusial terhadap kualitas modul yang dikembangkan yaitu saran dari validator 1 dan 2 aspek

STEM. Menurut validator 1 pembuatan modul dengan pendekatan STEM sebaiknya dirancang secara terpadu serta pendekatan STEM harus berpusat pada peserta didik dengan melaksanakan pembelajaran menggunakan konsem EDP (*Engineering Design Process*) dan hal itu juga disarankan oleh validator 2 untuk menyesuaikan lagi format modulnya sesuai dengan kaidah STEM. Berdasarkan saran tersebut dilakukan perubahan pada format dan panduan aktivitas yang tertera di dalam modul. Perubahan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut ini :

Sebelum Revisi	
TERMOKIMIA IV DAFTAR ISI Cover Depan i Kata Pengantar ii Petunjuk Penggunaan iii Daftar Isi iv Kompetensi Dasar v Peta Konsep vi BAB 1. Safety 1 A. Pengantar Termokimia 2 B. Energi dan Entalpi 4 C. Reaksi Eksoterm dan Reaksi Endoterm 6 D. Perhitungan Reaksi Termokimia 7 E. Jenis-jenis Air Reaksi Standar 8 F. Perhitungan Nilai Perubahan Entalpi 12 1. Secara Teoritis 12 2. Secara Eksperimen 16 BAB 2. Technology 19 A. Kalorimeter Sederhana 20 1. Gambar Alat 20 2. Fungsi Komponen 21 3. Mekanisme Alat 21 B. Kalorimeter Bom 22 1. Gambar Alat 22 2. Fungsi Komponen 23 3. Mekanisme Alat 23	TERMOKIMIA V BAB 3. Engineering 24 A. Praktikum Kalorimetri Sederhana 25 BAB 4. Mathematic 26 A. Kaji Kasus 27 1. Kasus 1: Entalpi Pembentukan Standar (ΔH_f°) 27 2. Kasus 2: Entalpi Penguraian Standar (ΔH_d°) 31 3. Kasus 3: Perhitungan Nilai Perubahan Entalpi Secara Teoritis Berdasarkan Hukum Hess 33 4. Kasus 4: Perhitungan Nilai Perubahan Entalpi Secara Teoritis Berdasarkan Entalpi Pembentukan Standar (ΔH_f°) 34 5. Kasus 5: Perhitungan Nilai Perubahan Entalpi Secara Teoritis Berdasarkan Energi Standar 36 6. Kasus 6: Perhitungan Nilai Perubahan Entalpi Secara Eksperimen 38 B. Kasus Mandiri 43 Daftar Pustaka 44
Sesudah Revisi	
TERMOKIMIA IV DAFTAR ISI Cover Depan ii Kata Pengantar ii Daftar Isi v Petunjuk Penggunaan v Kompetensi Dasar vi Peta Konsep vi Pengalaman Dasar 1 A. Pengantar Termokimia 2 B. Energi dan Entalpi 4 C. Reaksi Eksoterm dan Reaksi Endoterm 6 D. Perhitungan Reaksi Termokimia 7 E. Jenis-jenis Air Reaksi Standar 8 F. Perhitungan Nilai Perubahan Entalpi 12 1. Secara Teoritis 12 2. Secara Eksperimen 16 Aktivitas Kognitif 23 A. Kaji Kasus 24 B. Kasus Mandiri 40 Aktivitas Psikomotorik 43 A. Pendahuluan 44 B. Menimbang dan Membuat 48 Glosarium 54 Kunci Jawaban 56 Daftar Pustaka 57 Halaman Belakang 57 MODUL PEMBELAJARAN KIMIA	

Gambar 4.6 Revisi Format Modul Berdasarkan Saran Validator 1 dan 2 Aspek STEM

Perubahan format modul yang dibuat secara jelas dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut ini :

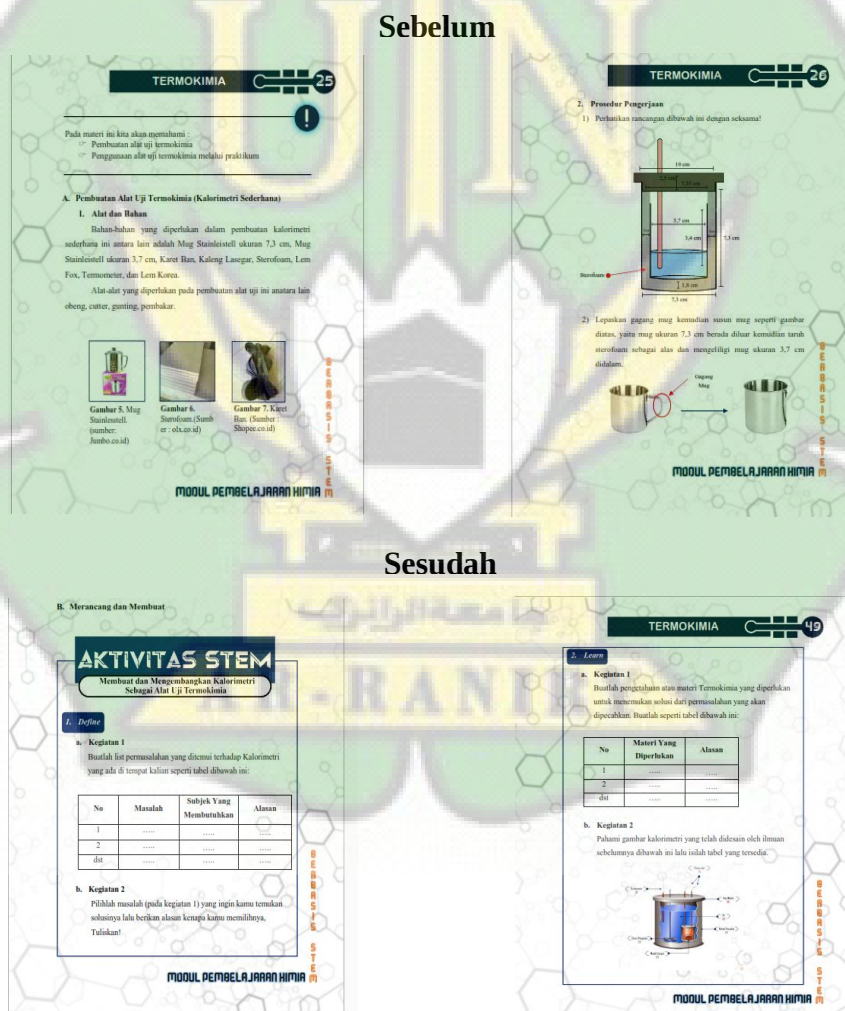
Tabel 4.9 Format Modul Sebelum dan Sesudah Validasi

Sebelum Validasi	Setelah Validasi
1. Cover Depan	1. Cover Depan
2. Kata Pengantar	2. Kata Pengantar
3. Daftar Isi	3. Daftar Isi
4. Petunjuk Penggunaan	4. Petunjuk Penggunaan
5. Kompetensi Dasar	5. Kompetensi Dasar
6. Indikator Pencapaian Kompetensi	6. Indikator Pencapaian Kompetensi
7. Tujuan Pembelajaran	7. Tujuan Pembelajaran
8. Peta Konsep	8. Peta Konsep
9. Bab 1 : Science	9. Pengetahuan Dasar
10. Bab 2 : Technology	10. Aktivitas Kognitif
11. Bab 3 : Engineering	11. Aktivitas Psikomotorik
12. Bab 4 : Mathematic	12. Glosarium
13. Glosarium	13. Kunci Jawaban
14. Kunci Jawaban	14. Daftar Pustaka
15. Daftar Pustaka	15. Cover Belakang
16. Cover Belakang	

Berdasarkan Tabel 4.9 perubahan dilakukan dengan merubah format modul untuk membuat integrasi antara modul pembelajaran dengan pendekatan STEM lebih efektif. Perubahan tersebut dilakukan dengan melakukan penggabungan 4

aspek pada poin 9 sampai dengan poin 12 pada Tabel 4.9 tersebut kedalam aktivitas Psikomotorik.

Selanjutnya perubahan terjadi pada aktivitas peserta didik untuk pembuatan kalorimetri yang awalnya berpusat pada guru dengan mengarahkan melalui rancangan yang telah terperinci diganti dengan aktivitas peserta didik untuk membuat kalorimetri berdasarkan konsep EDP (*Engineering Design Process*). Perubahan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut ini :



Gambar 4.7 Revisi Konsep *Engineering* Pada Modul Yang Dikembangkan Berdasarkan Saran Validator 1 Aspek STEM

d. Tahap Penerapan (*Implementation*)

Penerapan dilakukan setelah hasil dari validasi dinyatakan layak digunakan untuk penelitian. Penerapan dilakukan terhadap sampel peserta didik dari XI MIA 1, XI MIA 2, XI MIA 3, dan XI MIA 4 di SMA Negeri 2 Banda Aceh. Total Sampel berjumlah 28 orang yang didistribusikan merata pada keempat kelas tersebut, sehingga masing-masing kelas diambil 7 orang sampel secara acak. Kemudian untuk mengetahui respon peserta didik terhadap Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia yang dikembangkan, maka dilakukan teknik pengumpulan data angket respon dengan cara menyerahkan lembar angket respon untuk diisi berdasarkan pengamatan terhadap modul yang dikembangkan. Hasil dari respon tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut ini :

Tabel 4.10 Hasil Respon Peserta Didik

No	Indikator Penilaian	Frekuensi Skala Penilaian (f)					$P = \frac{fi}{Ni} \times 100$
		1	2	3	4	5	
1	Saya dapat dengan mudah mengerti cara menggunakan modul ini	0	0	0	6	22	95,71
2	Modul ini membantu saya memahami materi Termokimia lebih baik	0	0	2	7	19	92,14
3	Modul ini mudah saya gunakan karena ringan dibawa kemana-mana	0	0	0	1	27	99,28
4	Penjelasan-	0	0	1	12	15	90,00

No	Indikator Penilaian	Frekuensi Skala Penilaian (f)					$P = \frac{f_i}{N_i} \times 100$
		1	2	3	4	5	
	penjelasan di modul ini mudah saya pahami						
5	Ilustrasi-ilustrasi di modul ini membantu saya untuk mengimajinasikan materi di pikiran saya	0	0	1	9	18	92,14
6	Jika saya memiliki modul ini saya akan menjaganya dan menggunakannya dengan baik	0	0	1	6	21	94,28
7	Saya akan merekomendasikan ke teman saya dan adik-adik kelas saya untuk menggunakan modul ini.	0	0	2	11	15	89,28
8	Modul ini membantu saya mengerjakan soal-soal Termokimia dengan baik	0	0	0	14	14	90,00
9	Desain sampul modul ini menarik bagi saya	0	0	1	6	21	94,28
10	Ketika saya melihat desain sampul modul ini, saya langsung tertarik untuk coba menggunakannya	0	0	1	11	16	90,71

Selanjutnya melihat respon pendidik terhadap modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia yang dikembangkan, maka juga dilakukan teknik pengumpulan data yang sama yaitu berupa angket respon dengan cara menyerahkan lembar angket respon untuk diisi berdasarkan pengamatan terhadap modul yang dikembangkan. Hasil dari respon tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4.11 Hasil Respon Guru

No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Skor
		1	2	3	4	5	
1	Modul yang dikembangkan sangat membantu proses pembelajaran					✓	5
2	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓	5
3	Materi yang disajikan membahas tuntas materi termokimia				✓		4
4	Basis modul yang dikembangkan menarik untuk diterapkan kepada peserta didik				✓		4
5	Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM membawa pandangan baru mengenai konsep pembelajaran masa depan				✓		4
6	Modul yang dikembangkan membantu peserta didik untuk mencapai 4 kompetensi yang harus dimiliki peserta didik di abad 21				✓		4
7	Modul yang dikembangkan tidak repot untuk dibawa dan digunakan				✓		4
8	Modul yang dikembangkan sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik					✓	5

No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Skor
		1	2	3	4	5	
9	Saya merasa tertarik menggunakan modul yang dikembangkan ini untuk beberapa tahun kedepan				✓		4
10	Melalui modul yang dikembangkan saya merasa akan mudah untuk menjelaskan konsep Termokimia ke peserta didik				✓		4
11	Desain sampul modul menarik				✓		4
12	Desain internal modul menarik					✓	5
13	Bahasa yang digunakan informatif dan persuasif			✓			3
14	Tulisan yang disajikan sesuai dan menarik				✓		4
15	Saya berpendapat dari sampul modul yang digunakan membuat saya ingin mencoba untuk menggunakan modul tersebut					✓	5
Total Skor							64
Total Skor Maksimal							75

e. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Model ADDIE menerapkan tahapan ini pada setiap tahapan yang telah selesai dijalani. Tujuan dari melakukan evaluasi pada setiap tahapan adalah untuk memaksimalkan kualitas penelitian terhadap modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia yang dikembangkan. Jika penelitian dijalankan secara maksimal maka akan

meminimalisir kesalahan yang seharusnya tidak dilakukan saat melakukan penelitian.

2. Pengolahan data

a. Hasil Validasi Ahli

Berdasarkan data yang diperoleh di tahap pengembangan maka data tersebut dihitung dan dibaca dengan rumus persentase sebagai berikut :

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- P = Persentase Skor
f = Jumlah skor dari validator
N = Jumlah skor maksimal

Jika rumus tersebut diaplikasikan, maka diperoleh hasil yang terdata dalam Tabel 4.7 berikut ini :

Tabel 4.12 Pengolahan Hasil Penilaian Validator Berdasarkan Rumus Persentase dan Rata-rata

Aspek Penilaian	Hasil Penilaian Validator										
	Materi			Bahasa			Media			STEM	
Validator	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)
Jumlah Skor Validator (f)	45	41	47	39	37	43	49	46	48	30	32
Jumlah Skor Total Ideal (N)	50	50	50	45	45	45	50	50	50	35	35
Persentase Skor ($P = \frac{f}{N} \times 100\%$)	90	82	94	86,6	82,2	95,5	98	92	96	85,7	91,4
Persentase Rata-rata Pada Setiap Aspek ($\bar{x}_{px} = \frac{\sum P}{n}$)	88,6 %			88,1 %			95,3 %			88,5%	

	Hasil Penilaian Validator										
Aspek Penilaian	Materi			Bahasa			Media			STEM	
Validator	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)
Kategori	Sangat Valid			Sangat Valid			Sangat Valid			Sangat Valid	
Total Persentase Rata-rata $(\bar{x}_{p \text{ total}} = \frac{\sum P}{n})$	90,3 %										
Kategori	Sangat Valid										

b. Hasil Angket Respon Guru dan Peserta Didik

Produk pengembangan yaitu Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia diimplementasikan kepada peserta didik dan pendidik untuk melihat umpan balik dari mereka. Umpan balik tersebut digunakan untuk menilai baik atau buruknya produk yang dikembangkan terhadap guru dan peserta didik tersebut. Hasil respon guru terhadap modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termokimia dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut ini :

Tabel 4.13 Pengolahan Hasil Respon Guru Berdasarkan Rumus Persentase dan Rata-rata

	Hasil Respon Guru	Kategori
Jumlah Skor Respon (f)	64	
Jumlah Skor Total Ideal (N)	75	

	Hasil Respon Guru	Kategori
Persentase Skor ($P = \frac{f}{N} \times 100\%$)	85,3%	Sangat Baik

Selanjutnya, hasil pengolahan data berdasarkan data yang tertera di penyajian data respon peserta didik dihitung juga dengan rumus persentase skor, hasil pengolahannya dapat kita lihat seperti Tabel 4.9 dibawah ini :

Tabel 4. 14 Pengolahan Hasil Respon Peserta Didik Berdasarkan Rumus Persentase dan Rata-rata

	Hasil Respon Peserta Didik									
Nomor Indikator Penilaian	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persentase Skor Indikator ($P_{indikator} = \frac{f_i}{N_i} \times 100\%$)	95,7	92,1	99,2	90,0	92,1	94,2	89,2	90,0	94,2	90,7
Total Persentase Rata-rata ($\bar{x}_p \text{ total} = \frac{\sum P}{n}$)	92,7 %									
Kategori	Sangat Baik									

3. Interpretasi data

Interpretasi data digunakan untuk menerjemahkan maksud dari data-data yang telah disajikan dan diolah. Setelah itu hasil dari interpretasi tersebut digunakan untuk menjawab pertanyaan yang telah dirumuskan.

Berdasarkan data yang telah diolah pada tabel 4.7 diatas dapat diketahui bahwa hasil kevalidan Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia terkategoriikan sangat valid dikarenakan total persentase rata-rata dari keempat aspek yang divalidasi kepada para validator ahli menghasilkan nilai 90,3 % sehingga nilai tersebut masuk dalam rentang sangat valid (81%-100%). Jika suatu produk terkategoriikan sangat valid atau valid maka produk tersebut dinyatakan layak untuk digunakan.

Berdasarkan data yang telah diolah pada tabel 4.8 tentang hasil respon peserta didik dan diterjemahkan menggunakan teori persentase didapati nilai total persentase rata-rata dari setiap indikator penelitian yang telah diisi oleh responden pada lembar respon adalah 92,7 %, sehingga nilai produk Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia terkategoriikan sangat layak sebab masuk ke dalam rentang nilai 81%-100%

Hasil respon pendidik terhadap Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia terkategoriikan sangat layak karena hasil respon dari 15 pernyataan dari lembar respon pendidik mendapat nilai 85,3 %. Nilai tersebut masuk dalam kategori sangat layak yaitu pada rentang 81%-100%.

B. Pembahasan

Pengembangan Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia di SMA Negeri 2 Banda Aceh dilatarbelakangi dengan adanya permasalahan yang terjadi pada peserta didik di

sekolah tersebut. Beberapa Masalah yang ditemukan sehingga melatarbelakangi pengembangan tersebut adalah ketidakefektifan bahan ajar yang digunakan. Ketidakefektifan tersebut terlihat dari terlalu rumitnya bahasa yang disajikan yang disajikan sehingga menyulitkan peserta didik untuk memahami apa yang dipelajarinya. Hal tersebut menjadi masalah karena menurut Siti Aisyah, dkk bahan ajar yang baik itu adalah bahan ajar yang yang baik itu adalah bahan ajar yang dapat membantu peserta didik untuk memahami materi yang diajarkan agar menjadi pondasi yang sesuai untuk pembelajaran kedepannya.⁵⁴ Selain itu dari ketidakefektifan tersebut dapat membuat pembelajaran berfokus pada penjelasan pendidik sehingga membuat proses pembelajaran tersebut menjadi pembelajaran *Teacher Centered* bukan *Student Centered*, sedangkan kurikulum 2013 mengarahkan proses pembelajaran berfokus pada penerapan *Student Centered*. Untuk memaksimalkan tujuan dari kurikulum 2013 maka basis STEM dipilih untuk diintegrasikan terhadap modul yang dikembangkan karena menurut A. Fathoni, dkk prinsip STEM merupakan sebuah prinsip yang disajikan untuk suatu individu agar mampu berpikir kritis dan memecahkan masalah, kreatif dan inovatif, mampu berkomunikasi dengan baik, dan mampu bekerjasama dengan baik terhadap rekannya⁵⁵, sehingga hal ini juga sejalan dengan tujuan dari pelaksanaan kurikulum 2013 yang digunakan saat ini di SMA Negeri 2 Banda Aceh.

Model ADDIE dipilih untuk mengembangkan produk Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi

⁵⁴ Siti Aisyah, dkk. *Bahan Ajar Sebagai Bagian...* Hal. 63.

⁵⁵ A.Fathoni, dkk. *STEM : Inovasi....* Halaman 36.

Termokimia di SMA Negeri 2 Banda Aceh dikarenakan menurut Rahmat Arofah Hari Cahyadi dalam jurnalnya menyatakan bahwa Model ADDIE jika digunakan dalam penelitian pengembangan lebih efektif dikarenakan esensi dari model tersebut terstruktur dan logis serta menggunakan input dari tahapan menjadi dasaran output untuk tahapan selanjutnya.⁵⁶ Berdasarkan konsep penelitian model ADDIE maka dilakukan 5 fase atau tahapan pada proses pengembangan modul ini, fase tersebut adalah analisis (*Analyze*), desain (*Design*), pengembangan (*Development*), implementasi (*Implement*), dan terakhir ialah evaluasi (*Evaluation*), namun fase evaluasi dilakukan secara dinamis.

Dari pelaksanaan tahapan-tahapan model ADDIE, produk pengembangan yaitu Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia memperoleh hasil yang sangat valid yaitu 90,3 % dari total 4 aspek yang divalidasi kepada 11 orang ahli yang terbagi menjadi 3 validator ahli materi, 3 orang validator ahli bahasa, 3 orang validator ahli media, dan 2 orang validator ahli STEM. Jika dikaji per aspek, modul yang dikembangkan tersebut juga masuk dalam kategori sangat valid. Hasil dari setiap aspek modul yang dikembangkan tersebut adalah 88,6 % untuk total persentase skor dari aspek materi, 88,1% untuk total persentase skor dari aspek bahasa, 95,3 % untuk total persentase skor dari aspek media dan 88, 5 % untuk total persentase skor dari aspek STEM, sehingga membuat modul tersebut layak untuk diimplementasikan pada penelitian di lapangan karena masuk dalam rentang

⁵⁶ Rahmat Arofah Hari Cahyadi, *Pengembangan Bahan Ajar...* hal.36

persentase Sangat Valid menurut Suharsimi Arikunto dan Cepi Safruddin yaitu 81 %-100 %.⁵⁷

Berdasarkan data yang dikumpulkan dan diolah pada tahap implementasi di lapangan yaitu untuk melihat umpan balik terhadap modul yang dikembangkan melalui lembar respon peserta didik dan pendidik didapati hasil dengan kategori sangat layak untuk respon dari 28 peserta didik yang menjadi subjek penelitian dan kategori yang sangat layak juga untuk respon dari 1 orang pendidik yang juga menjadi target subjek penelitian. Hasil penelitian tersebut adalah 92,7 % untuk respon peserta didik dari 10 daftar pernyataan pada lembar respon yang diberikan dan 85, 3 % untuk respon pendidik dari 15 pernyataan yang diberikan pada lembar respon pendidik. Kedua hasil tersebut dikatakan sangat layak karena masuk dalam kategori 81%-100% yang mana Menurut Suharsimi Arikunto dan Cepi Safruddin dalam bukunya rentang tersebut berada dalam kategori yang sangat layak.

Terdapat berbagai macam masukan juga untuk menjadi pertimbangan agar modul yang digunakan menjadi lebih baik. Masukan-masukan tersebut berasal dari para validator, para peserta didik, dan pendidik. Produk penelitian direvisi berdasarkan masukan-masukan tersebut dan dipadukan dengan pemahaman peneliti untuk menghasilkan produk yang otentik namun tetap mempertimbangkan kebutuhan konsumen yang menggunakan produk tersebut, karena menurut peneliti suatu produk dapat dikatakan baik jika terstandarisasi namun tetap memperhatikan keinginan konsumen.

⁵⁷Suharsimi Arikunto dan Cepi Safruddin Abdul Jabar, *Evaluasi Program Pendidikan...*
h.18

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah diinterpretasikan dan dibahas pada bab 4 dapat disimpulkan bahwa :

1. Modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi Termokimia untuk dikembangkan di SMA Negeri 2 Banda Aceh sangat valid untuk digunakan di SMA Negeri 2 Banda Aceh ditandai dengan hasil persentase skor rata-rata dari 11 orang validator sebesar 90,3 %.
2. Modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi Termokimia yang dikembangkan di SMA Negeri 2 Banda Aceh mendapatkan respon yang sangat baik oleh pendidik ditandai dengan hasil persentase skor sebesar 85,3 %, sehingga direkomendasikan untuk dapat digunakan oleh pendidik di SMA Negeri 2 Banda Aceh.
3. Modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi Termokimia yang dikembangkan di SMA Negeri 2 Banda Aceh mendapatkan respon yang sangat baik oleh peserta didik ditandai dengan hasil persentase skor sebesar 92,7 % sehingga sangat direkomendasikan juga untuk digunakan oleh peserta didik di SMA Negeri 2 Banda Aceh.

B. Saran

Saran yang diajukan kepada pembaca atau bahkan peneliti yang ingin melakukan penelitian serupa antara lain :

1. Penelitian Pengembangan Modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi Termokimia ini pada tahap implementasi masih tergolong dalam skala kecil, hanya menggunakan 28 orang subjek dalam 1 sekolah. Akan lebih bagus jika dilakukan implementasi skala besar. Misalnya seluruh sekolah dalam satu kabupaten, provinsi atau bahkan skala nasional, sehingga keefektifan dari produk ini dapat lebih tervalidasi.
2. Penelitian Pengembangan Modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi Termokimia di SMA Negeri 2 Banda Aceh ini hanya melihat respon untuk melihat umpan balik terhadap produk tersebut, maka disarankan bagi peneliti atau pengembang selanjutnya untuk melakukan perlakuan tambahan seperti melihat efek penggunaan produk ini terhadap hasil belajar siswa yang diterapkan bersama dengan pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEM pada proses pelaksanaannya.
3. Bagi peneliti atau pengembang selanjutnya dapat menerapkan Modul berkonsep STEM ini pada materi-materi lainnya sehingga akan banyak pengguna yang dapat menjadikan materi-materi tersebut sebagai sumber belajar sekaligus meningkatkan kemampuan yang dibutuhkan di era Revolusi Industri 4.0 ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A.Fathoni, dkk. (2020). "STEM : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi". *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 17(1), h. 34, E-ISSN : 2541-0652
- Angreni, Siska dan Rona Taula Sari. (2017). "Ketersediaan dan Pemanfaatan Media Komponen Instrumen Terpadu (KIT) IPA di SD Negeri Kecamatan Naggalo Kota Padang", *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 2(2), hal.234
- Arikunto, Suharsimi dan Cepi Safruddin Abdul Jabar. (2004). *Evaluasi Program Pendidikan: Pedoman Teoritis Praktis Bagi Praktisi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara. h.18
- Butz, dkk. (2008). *Will the Scientific and Technology Workforce meet the Requirements the Federal Government*. Pittsburgh : RAND
- Cahyadi, Rahmat Arofah Hari. (2019). "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model", *HALAQA: ISLAMIC EDUCATION JOURNAL*, 9(1). hal.36
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*, Yogyakarta:Gava Media. h.9
- Florida Dolok Saribu, dkk. (2020). "Konstruksi Bahan Ajar SMA Konteks Termokimia Berbasis Environment Discovery Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa". *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 20(2), h.23
- Gunawan, Wiradi. (2009). *Seluk Beluk Masalah Agraria*. Yogyakarta:STPN Press. h.20
- Hadi ,Sutrisno. (2015). *Metodologi Riset*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar. h.5
- Hajar, Ibnu dalam Mamik. (2015). *Metodologi Kualitatif*. Jawa Timur:Zifatama Publishing. h.76
- Hanafi. (2018). "Konsep Penelitian R&D dalam Bidang Pendidikan". *Saintifika Islamica*, 4(2). h. 130
- Karim, Abdul. (2014). " Sejarah Berkembangnya Ilmu Pengetahuan". *Fikrah*, 2(1), h. 276.
- LKPP. (2015). *Bahan Ajar, Buku Ajar, Modul dan Panduan Praktik*. Makasar : LKPP-Unhas. hal. 55
- Mamik. (2015). *Metodologi Kualitatif*. Jawa Timur:Zifatama Publishing. h.75

- Mardapi, Djemari. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*, Yogyakarta: Mitra Cendekia. h.121
- Mulia, Siti Musda dan Ira D. Aini. (2013). *Karakter Manusia Indonesia*. Bandung: Nuansa Cendekia. h.133
- National Aeronautics and Space Administration. (2008). *Sputnik and The Dawn of The Spaces Age*. Diakses di laman <http://history.nasa.gov/sputnik> pada tanggal 15 November 2021
- Ningsih, Rahmawati Fitria. (2019). *Pengembangan Modul Pada Materi Ikatan Kimia Di Sma Negeri 2 Takengon*, Banda Aceh: UIN Ar-raniry, h. 9.
- Nur Izzati, dkk. (2008). "Pengenalan Pendekatan STEM Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0". *Jurnal Anugrah*, 1(2). Hal. 84.
- Nurul Huda Panggabean dan Amir Danis. (2020). *Desain Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Sains*, Medan: Yayasan Kita Menulis, h.3
- Noviyanti dan Gading Gamaputra. (2020). "Model Pengembangan ADDIE Dalam Penyusunan Buku Ajar Administrasi Keuangan Negara". *Jurnal Ilmiah Manajemen Publik dan Kebijakan Sosial*, 4(2), hal. 110
- Permanasari, V. (2016). "Efektivitas Pendekatan Pembelajaran Open-Ended terhadap Kemampuan Berpikir Matematis Siswa Pada Materi Trigonometri Ditinjau dari Kreativitas Belajar Matematika Siswa", dalam Eka Prastyani, Yusuf Hartono, dan Ely Susanti, "Kemampuan Berpikir Tingkat tinggi Siswa Kelas XI dalam Pembelajaran Trigonometri Berbasis Masalah di SMA Negeri 18 Palembang". *Jurnal GANTANG*, 1(1), h. 32. e-ISSN. 2548-5547
- Prasetyani, Etika, Yusuf Hartono, dan Ely Susanti. (2016). "Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta didik Kelas XI Dalam Pembelajaran Trigonometri Berbasis Masalah Di SMA Negeri 18 Palembang". *Jurnal Gantang*, 1(1) ., e-ISSN. 2548-5547
- Praswoto, Andi. (2018). *Sumber Belajar & Pusat Sumber Belajar : Teori dan Aplikasi di Sekolah/ Madrasah*, Jakarta: Prenadamedia, h.52-56.
- _____. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovasi: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press. Hal.107-108
- Ramadhani, Rahmi dan Nuraini Sri Bina. (2021). *Statistika Penelitian Pendidikan: Analisis Perhitungan Matematis dan Aplikasi SPSS*. Jakarta: Kencana. Hal. 160

- Rangkuti, Freddy. (2006). *Analisis Swot Untuk Membedah Kasus Bisnis*. Jakarta:Gramedia. h.1
- Rayanto, Yudi Hari dan Sugianti. (2020). *Penelitian Pengembangan Model ADDIE & R2D2 : Teori dan Praktek*. Pasuruan : Academic and Research Institute Publisher. Hal 73
- Republika. (2015). *Indonesia Perlu Masukkan Aspek STEM dalam Pendidikan*. Diakses di <http://www.republika.co.id/berita/pendidikan/eduaction/15/03/08/nkvou7-indonesia-perlu-masukkanaspek-STEM-dalam-pendidikan>. Diakses 5/3/2021 jam 15.22 WIB.
- Sanjaya, Wina. (2013). “*Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode Dan Prosedur*”, Jakarta: Kencana,, H. 132-133. Dikutip Dari Rahmawati Fitria Ningsih. (2019). “*Pengembangan Modul Pada Materi Ikatan Kimia Di Sma Negeri 2 Takengon*”, Banda Aceh:UIN Ar-Raniry, H. 9
- _____. (2008). *Strategi Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group. Hal. 127
- Siti Aisyah, dkk. (2020). “Bahan Ajar Sebagai Bagian dalam Kajian Problematika Pembelajaran Indonesia”. *Jurnal Salaka*, 2(1). Hal. 63.
- Siyoto, Sandu. (2015). “*Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta:Literasi Media. h. 7
- Sodiq, Amirus. (2015) “ Konsep Kesejahteraan Dalam Islam”. *EQUILIBRIUM*, 3(2). h.384
- Suprpto. (2006). “Peningkatan Kualitas Pendidikan Melalui Media Pembelajaran menggunakan Teknologi Informasi Di Sekolah”. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, 3(1). h. 36-37
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung :Alfabeta. h.297
- _____, (2019). *Metode Penelitian Pendidikan : Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan*, Bandung:Alfabeta. h.755
- Syukri, M. dan S. Soewarno dalam Moch. Bahrul Ulum, dkk.(2021) “Identifikasi Penggunaan EDP (*Engineering Design Process*) dalam Berpikir *Engineer* Siswa SMA Melalui Lembar Kerja Siswa (LKS)”. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 8(2), Hal.43

Syahirah , Mega, dkk. (2020). “Pengembangan Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*)”. *Jurnal Pijar MIPA*. 15(4).

Tim Reality. (2008). *Kamus Terbaru Bahasa Indonesia:Dilengkapi Dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)*. Surabaya : Reality Publisher, h.540

Torlakson., T. (2014). “Innovate : a Blue Print of Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education”. *Journal California Department of Education*, h. 11.

Ulum, Moch. Bahrul, dkk. (2021). “Identifikasi Penggunaan EDP (*Engineering Design Process*) dalam berpikir Engineer Siswa SMA Melalui Lembar Kerja Siswa (LKS)”. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 8(2), hal. 54

Utami , Taza Nur, dkk. (2018). “Pengembangan Modul Matematika Dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Pada Materi Segiempat”. *Desimal : Jurnal Matematika*. 1(2). Hal.4

Wahana, Paulus. (2016). *Filsafat Ilmu Pengetahuan*. Yogyakarta:Pustaka Diamond. h. 3

Winarni, Juniaty, Dkk. (2016) “STEM : Apa, Mengapa, dan Bagaimana?”. *Pros.Semnas Pend.IPA Pascasarjana UM*. 1(2).

White, David W. (2014) “What is STEM Education and Why is it Important?”, *Florida Association of Teacher Educators Journal*. 1(14), hal.4

Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH Nomor: B-8940/Un.08/FTK/Kp.07.6/10/2021

TENTANG: PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai pembimbing skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013, Tentang Perubahan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, Tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011 tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Pada Kementerian Agama Sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi PKM Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 28 April 2021.
- Menetapkan : **MEMUTUSKAN**
- PERTAMA** : Menunjuk Saudara:
1. Sabarni, M.Pd sebagai Pembimbing Pertama
2. Teuku Badliyah, M.Pd sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi:
- Nama : Anjas Rioga Novalta
- NIM : 170208026
- Prodi : Pendidikan Kimia
- Judul Skripsi : Pengembangan Modul Berbasis STEM (Science Technology Engineering and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMA Negeri 2 Banda Aceh
- KEDUA** : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2021 Nomor: 025.04.2.423925/2021 tanggal 23 November 2020;
- KETIGA** : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir semester Genap Tahun Akademik 2021/2022;
- KEEMPAT** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada Tanggal : 19 Oktober 2021

An. Rektor
Dekan,


Muslim Razali

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi PKM Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2

1/12/22, 8:51 AM

Document



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-146/Un.08/FTK.1/TL.00/01/2022
Lamp : -
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,

1. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar
2. Kepala Sekolah SMA Negeri 2 Banda Aceh

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **ANJAS RIOGA NOVALTA / 170208026**
Semester/Jurusan : IX / Pendidikan Kimia
Alamat sekarang : Jalan Makam T. Nyak Arief Lr. Sulaiman Ali 2, Meunasah Papeun, Kcc. Krueng Barona Jaya, Kabupaten Aceh Besar, Aceh 23112

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Pengembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematic) pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh*

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan ~~kerjasama~~ yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 11 Januari 2022

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 05 Februari
2022

Dr. M. Chalis, M.Ag.

Lampiran 3



**PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN
CABANG DINAS WILAYAH KOTA BANDA ACEH
DAN KABUPATEN ACEH BESAR**

Alamat: Jalan Geuchik H. Abd. Jalil No. 1 Gampong Lamlagang, Kec. Banda Raya, Kota Banda Aceh KodePos: 23239
Telepon: (0651) 7559512, Faksimile: (0651) 7559513 7559513, E-mail : cabang.disdik1@gmail.com

REKOMENDASI
Nomor: 421.3/G.1/ 100 /2022

Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar dengan ini memberikan Rekomendasi kepada :

Nama	: Anjas Rioga Novalta
NIM	: 170208026
Semester/Jurusan	: IX/Pendidikan Kimia
Jurusan	: Pengembangan Modul Berbasis STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematic</i>) pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh.

Untuk melakukan Penelitian Ilmiah dalam rangka penulisan Skripsi di SMAN 2 Kota Banda Aceh, sesuai dengan surat dari Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Ar-Raniry Nomor : B-146/Un.08/FTK.1/TL.00/01/2022, tanggal 11 Januari 2022.

Demikianlah Rekomendasi ini dikeluarkan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 12 Januari 2022
**KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN
 WILAYAH KOTA BANDA ACEH DAN
 KABUPATEN ACEH BESAR**


SYARWAN JONI, S.Pd., M.Pd
 S.P. Pembina Tingkat I
 NIP. 19730505 199803 1 008

Lampiran 4



Nomor : 292/421/2022
 Lampiran : -
 Perihal : **Telah Melakukan Penelitian**

Kepada Yth,
 Bapak Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan
 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
 di-
 Banda Aceh

Dengan Hormat.

Sehubungan dengan surat Cabang Dinas Pendidikan Aceh Nomor : 421.3/ G.1/100/2022 tanggal 12 Januari 2022, seperti tersebut pada pokok surat, maka Kepala SMA Negeri 2 Banda Aceh Menerangkan :

Nama : **Anjas Rioga Novalta**
 NIM/NPM : 170208026
 Prodi : Pendidikan Kimia

Telah Mengumpulkan Data di SMA Negeri 2 Banda Aceh tanggal 5 s/d 9 Maret 2022 dalam rangka penyelesaian Tesis dengan judul penelitian, “ **Pengembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) pada Meteri Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh** ”.

Demikian surat ini kami buat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Banda Aceh, 16 April 2022

Kepala Sekolah,

(Signature)
Jamaludin, S.Pd. M.Pd
 Pembina, Fk.1
 NNR.196804031994121006

Lampiran 5

LEMBAR VALIDASI MATERI

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semangkin besar bilangan maka semangkin baik atau semangkin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

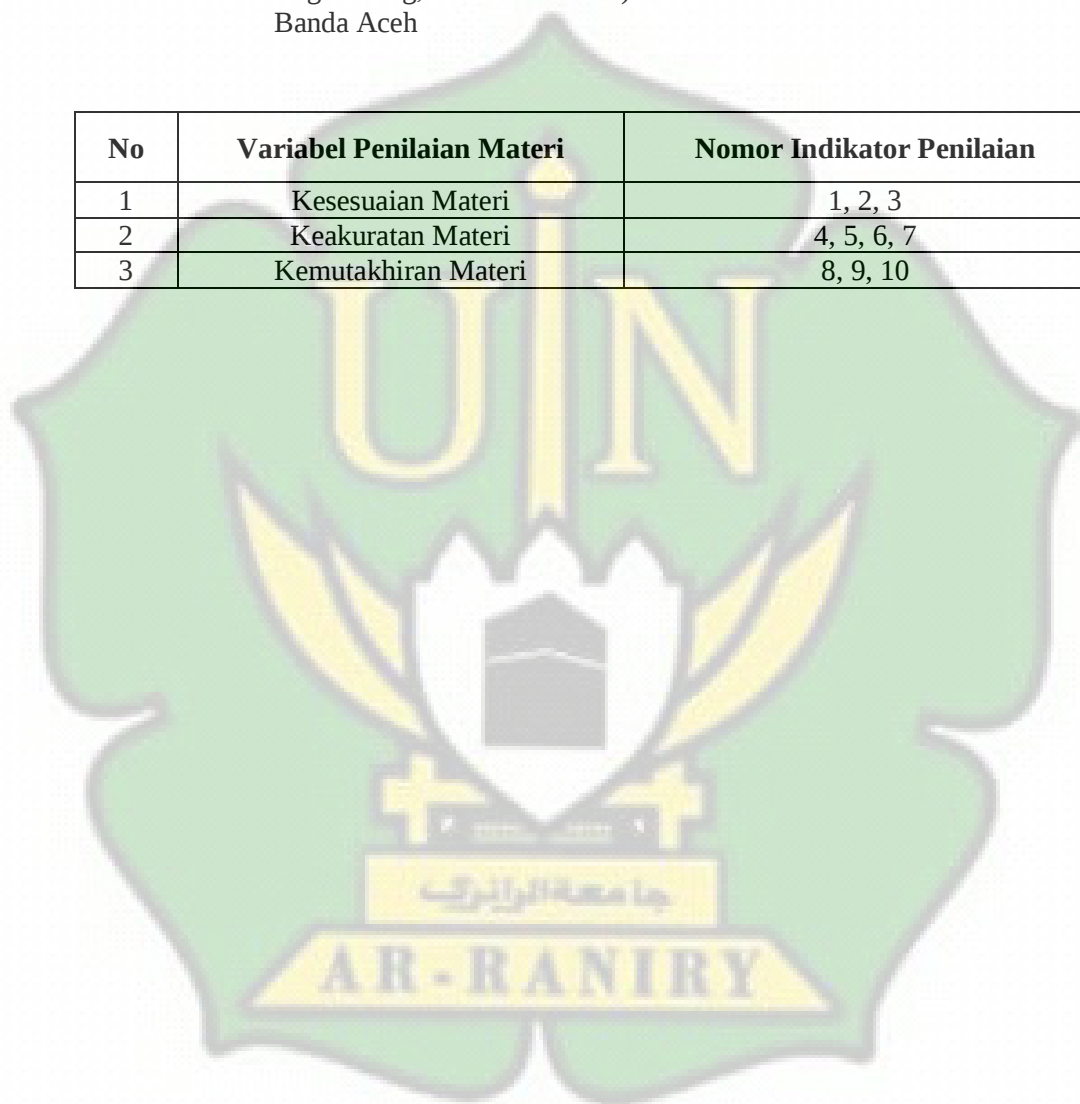
Nama Validator :								
Status Pekerjaan :								
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	Materi	Materi yang disajikan sesuai dengan kompetensi dasar pembelajaran						
2		Materi yang disajikan mendukung pencapaian kompetensi dasar pembelajaran						
3		Pengenalan konsep, definisi, contoh kasus, latihan, interaksi antar konsep yang						

		disajikan di dalam modul sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik							
4		Istilah-istilah keilmuan yang digunakan akurat berdasarkan konsep termokimia							
5		Simbol, notasi, gambar, ikon, dan ilustrasi yang digunakan sesuai dengan konsep termokimia							
6		Konsep yang disajikan tidak menimbulkan miskonsepsi							
7		Daftar pustaka yang dibuat akurat terhadap sumbernya							
8		Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangannya							
9		Contoh dan kasus disajikan secara aktual							
10		Gambar atau ilustrasi disajikan secara aktual							

KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI MATERI

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

No	Variabel Penilaian Materi	Nomor Indikator Penilaian
1	Kesesuaian Materi	1, 2, 3
2	Keakuratan Materi	4, 5, 6, 7
3	Kemutakhiran Materi	8, 9, 10



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama :

Pekerjaan :

Instansi :

Telah memvalidasi aspek materi dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta

NIM : 170208026

Program Studi : Pendidikan Kimia

Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh,
Validator

2022

.....

Lampiran 6

I

LEMBAR VALIDASI MATERI

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semakin besar bilangan maka semakin baik atau semakin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

Nama Validator : <i>Aden Magesri, M.Sc.</i>		Status Pekerjaan : <i>Dosen</i>						
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	Materi	Materi yang disajikan sesuai dengan kompetensi dasar pembelajaran					✓	
2		Materi yang disajikan mendukung pencapaian kompetensi dasar pembelajaran					✓	
3		Pengenalan konsep, definisi, contoh kasus, latihan, interaksi antar konsep yang disajikan di dalam modul sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik				✓		

4	Istilah-istilah keilmuan yang digunakan akurat berdasarkan konsep termokimia					✓		
5	Simbol, notasi, gambar, ikon, dan ilustrasi yang digunakan sesuai dengan konsep termokimia						✓	
6	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan miskonsepsi					✓		
7	Daftar pustaka yang dibuat akurat terhadap sumbernya						✓	
8	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangannya					✓		
9	Contoh dan kasus disajikan secara aktual					✓		
10	Gambar atau ilustrasi disajikan secara aktual						✓	

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Adean Mayasri, M.Sc.

Pekerjaan : Dosen

Instansi : UIN Ar-Raniry

Telah memvalidasi aspek materi dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta

NIM : 170208026

Program Studi : Pendidikan Kimia

Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

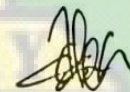
Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah.....

Materi pd modul sudah cukup baik.

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 2 Maret 2022

Validator



Adean Mayasri, M.Sc.
Nip. 19920312 201801 2002

Lampiran 7

LEMBAR VALIDASI MATERI

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semakin besar bilangan maka semakin baik atau semakin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
 1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

Nama Validator : Muammar Yulian, M.Si		Status Pekerjaan : Dosen Kimia						
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	Materi	Materi yang disajikan sesuai dengan kompetensi dasar pembelajaran				√		
2		Materi yang disajikan mendukung pencapaian kompetensi dasar pembelajaran				√		
3		Pengenalan konsep, definisi, contoh kasus, latihan, interaksi antar konsep yang disajikan di dalam modul sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik				√		

4	Istilah-istilah keilmuan yang digunakan akurat berdasarkan konsep termokimia					√	
5	Simbol, notasi, gambar, ikon, dan ilustrasi yang digunakan sesuai dengan konsep termokimia				√		
6	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan miskonsepsi				√		
7	Daftar pustaka yang dibuat akurat terhadap sumbernya				√		
8	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangannya				√		
9	Contoh dan kasus disajikan secara aktual				√		
10	Gambar atau ilustrasi disajikan secara aktual				√		

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muammar Yulian, M.Si
 Pekerjaan : Dosen
 Instansi : FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Telah memvalidasi aspek materi dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

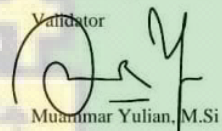
Nama : Anjas Rioga Novalta
 NIM : 170208026
 Program Studi : Pendidikan Kimia
 Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah: Meskipun secara umum modul yang dibuat ini sudah baik, namun terdapat beberapa catatan untuk perbaikan pada modul yaitu: 1) Penulisan diharapkan untuk konsisten dan merujuk kepada kaidah penulisan Bahasa Indonesia yang baik dan benar seperti istilah asing yang ditulis cetak miring (*italic*), penulisan preposisi yang diikuti selain kata kerja, konsisten dalam penggunaan istilah apakah penulis ingin menggunakan istilah yang telah diserap dalam Bahasa Indonesia atau menggunakan istilah asing; 2) Setiap penulisan rumus atau simbol sebaiknya diikuti dengan keterangan simbol di halaman yang sama.

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 05 Maret 2022

Validator


 Muammar Yulian, M.Si

AR-RANIRY

Lampiran 8

LEMBAR VALIDASI MATERI

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semakin besar bilangan maka semakin baik atau semakin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
 1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

Nama Validator : Anis Munandar, M. Pd		Status Pekerjaan : Dosen						
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	Materi	Materi yang disajikan sesuai dengan kompetensi dasar pembelajaran					✓	Sesuai
2		Materi yang disajikan mendukung pencapaian kompetensi dasar pembelajaran					✓	Sesuai
3		Pengenalan konsep, definisi, contoh kasus, latihan, interaksi antar konsep yang disajikan di dalam modul sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik					✓	Sesuai

4	Istilah-istilah keilmuan yang digunakan akurat berdasarkan konsep termokimia				✓		Sesuai
5	Simbol, notasi, gambar, ikon, dan ilustrasi yang digunakan sesuai dengan konsep termokimia				✓		Sesuai
6	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan miskonsepsi				✓		Sesuai
7	Daftar pustaka yang dibuat akurat terhadap sumbernya					✓	Sesuai
8	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangannya					✓	Sesuai
9	Contoh dan kasus disajikan secara aktual					✓	Sesuai
10	Gambar atau ilustrasi disajikan secara aktual					✓	Sesuai

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : *Aris Munandar, M.Pd*
 Pekerjaan : *Dosen*
 Instansi : *UIN Ar-Raniry*

Telah memvalidasi aspek materi dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : *Anjas Rioga Novalta*
 NIM : *170208026*
 Program Studi : *Pendidikan Kimia*
 Instansi : *Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh*

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 1 Maret 2022
 Validator

[Signature]
 ...*Aris Munandar, M.Pd*...

Lampiran 9

LEMBAR VALIDASI BAHASA

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semangkin besar bilangan maka semangkin baik atau semangkin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

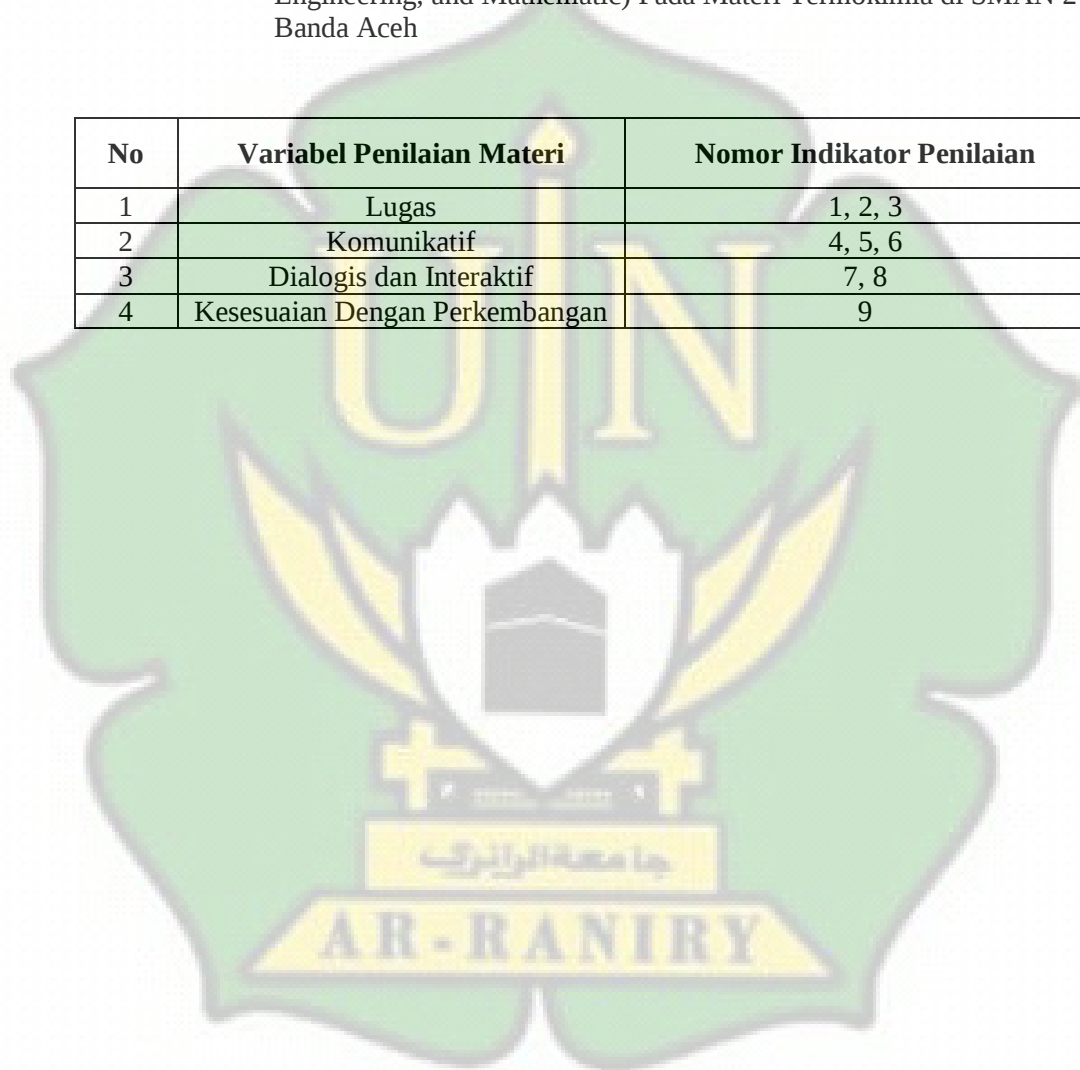
Nama Validator :								
Status Pekerjaan :								
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	Bahasa	Struktur kalimat sesuai dengan kaidah EYD						
2		Diksi pada modul tepat dan padat terhadap sasaran yang dimaksud						
3		Diksi pada modul baku sesuai teknis EYD						

4	Bahasa yang digunakan mudah dipahami						
5	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif						
6	Bahasa yang digunakan bersifat persuasif						
7	Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika dibaca.						
8	Bahasa yang digunakan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis						
9	Bahasa yang digunakan sesuai dengan jenjang peserta didik						

KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI BAHASA

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

No	Variabel Penilaian Materi	Nomor Indikator Penilaian
1	Lugas	1, 2, 3
2	Komunikatif	4, 5, 6
3	Dialogis dan Interaktif	7, 8
4	Kesesuaian Dengan Perkembangan	9



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama :

Pekerjaan :

Instansi :

Telah memvalidasi aspek bahasa dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta

NIM : 170208026

Program Studi : Pendidikan Kimia

Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah.....

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh,

2022

Validator

.....

Lampiran 10

LEMBAR VALIDASI BAHASA

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

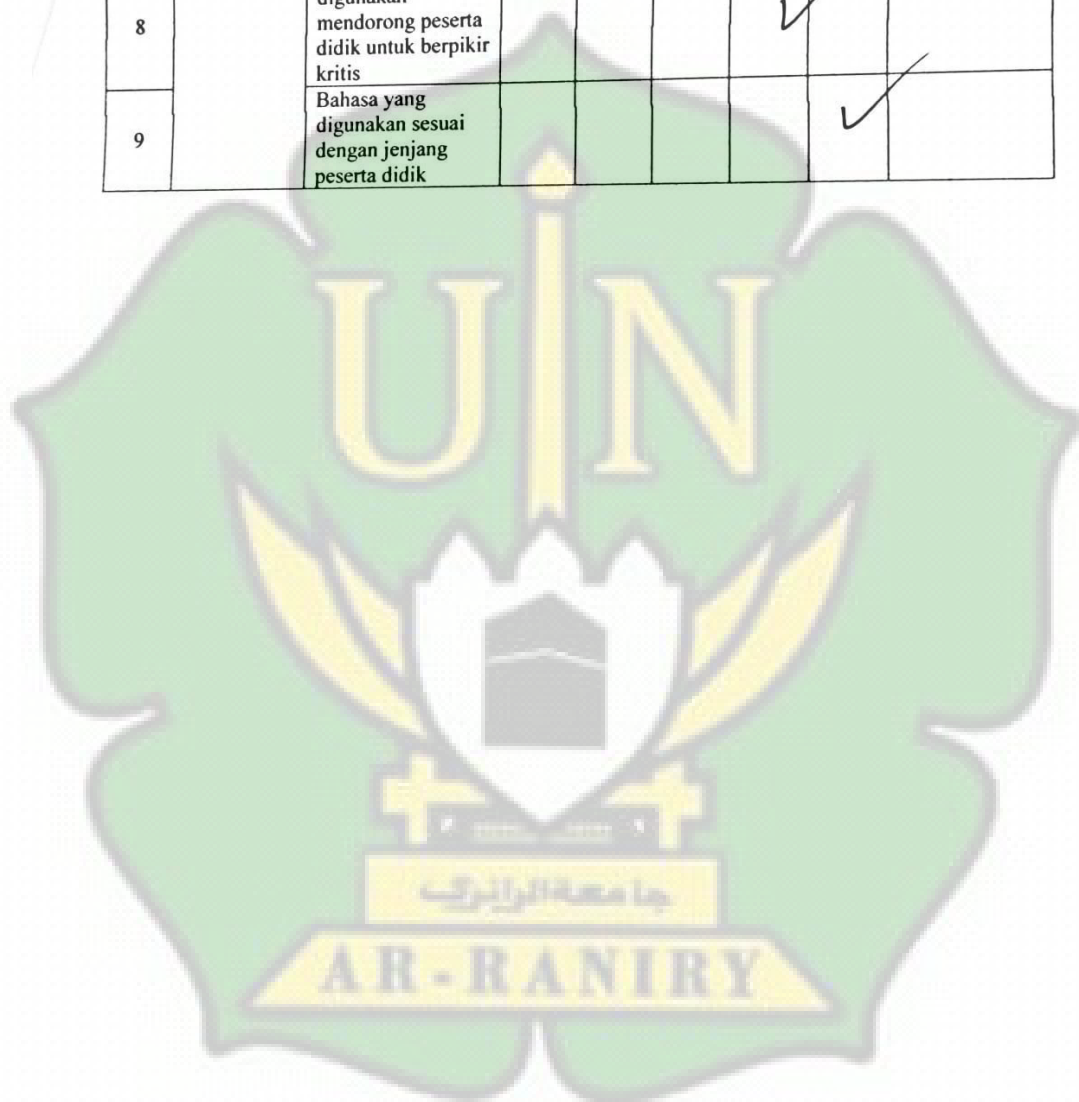
B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semangkin besar bilangan maka semangkin baik atau semangkin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
 1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

Nama Validator		: Adean Mapari, M.Sc.						
Status Pekerjaan		: Dosen						
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	Bahasa	Struktur kalimat sesuai dengan kaidah EYD					✓	
2		Diksi pada modul tepat dan padat terhadap sasaran yang dimaksud				✓		
3		Diksi pada modul baku sesuai teknis EYD				✓		
4		Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓		
5		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif					✓	
6		Bahasa yang digunakan bersifat persuasif				✓		
7		Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika dibaca.					✓	

Y ✓

8	Bahasa yang digunakan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis					✓	
9	Bahasa yang digunakan sesuai dengan jenjang peserta didik					✓	



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Adean Mulyati, M.Sc.
 Pekerjaan : Dosen
 Instansi : UIN Ar-Raniry

Telah memvalidasi aspek bahasa dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta
 NIM : 170208026
 Program Studi : Pendidikan Kimia
 Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah.....

Bahasa yang digunakan sudah sesuai ejaan.

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 2 Maret 2022
 Validator


 Adean Mulyati, M.Sc.
 Nip. 16520312 201801 2002

Lampiran 11

II

LEMBAR VALIDASI BAHASA

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

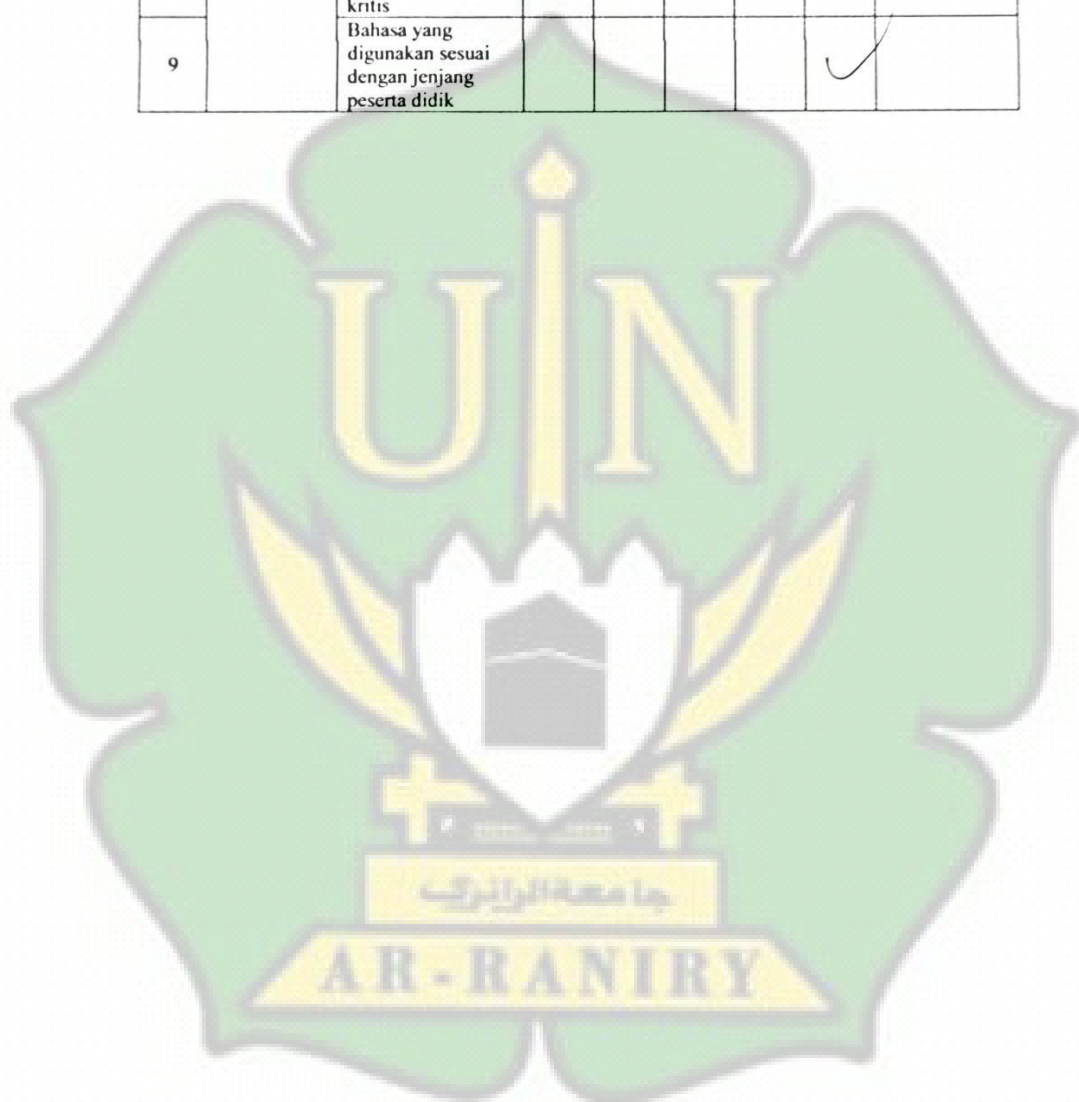
Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semangkin besar bilangan maka semangkin baik atau semangkin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
 1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

Nama Validator		: Yuni Setianingsih						
Status Pekerjaan		: Dosen						
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	Bahasa	Struktur kalimat sesuai dengan kaidah EYD				✓		
2		Diksi pada modul tepat dan padat terhadap sasaran yang dimaksud					✓	
3		Diksi pada modul baku sesuai teknis EYD			✓			
4		Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓	
5		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				✓		
6		Bahasa yang digunakan bersifat persuasif			✓			
7		Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika dibaca.			✓			

8		Bahasa yang digunakan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis						✓	
9		Bahasa yang digunakan sesuai dengan jenjang peserta didik						✓	



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Yuni Setia Mingih
Pekerjaan : Dosen
Instansi : FTK UIN Ar-Raniry

Telah memvalidasi aspek bahasa dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta
NIM : 170208026
Program Studi : Pendidikan Kimia
Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah.....

- perlu sedikit revisi terkait dengan penulisan "di" sebagai kata depan dan sebagai imbuhan.
- Modul ini layak untuk digunakan setelah dilakukan revisi kecil terhadap penulisan

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 3-3-2022

Validator

Yuni Setia Mingih
Yuni Setia Mingih

Lampiran 12

LEMBAR VALIDASI BAHASA

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

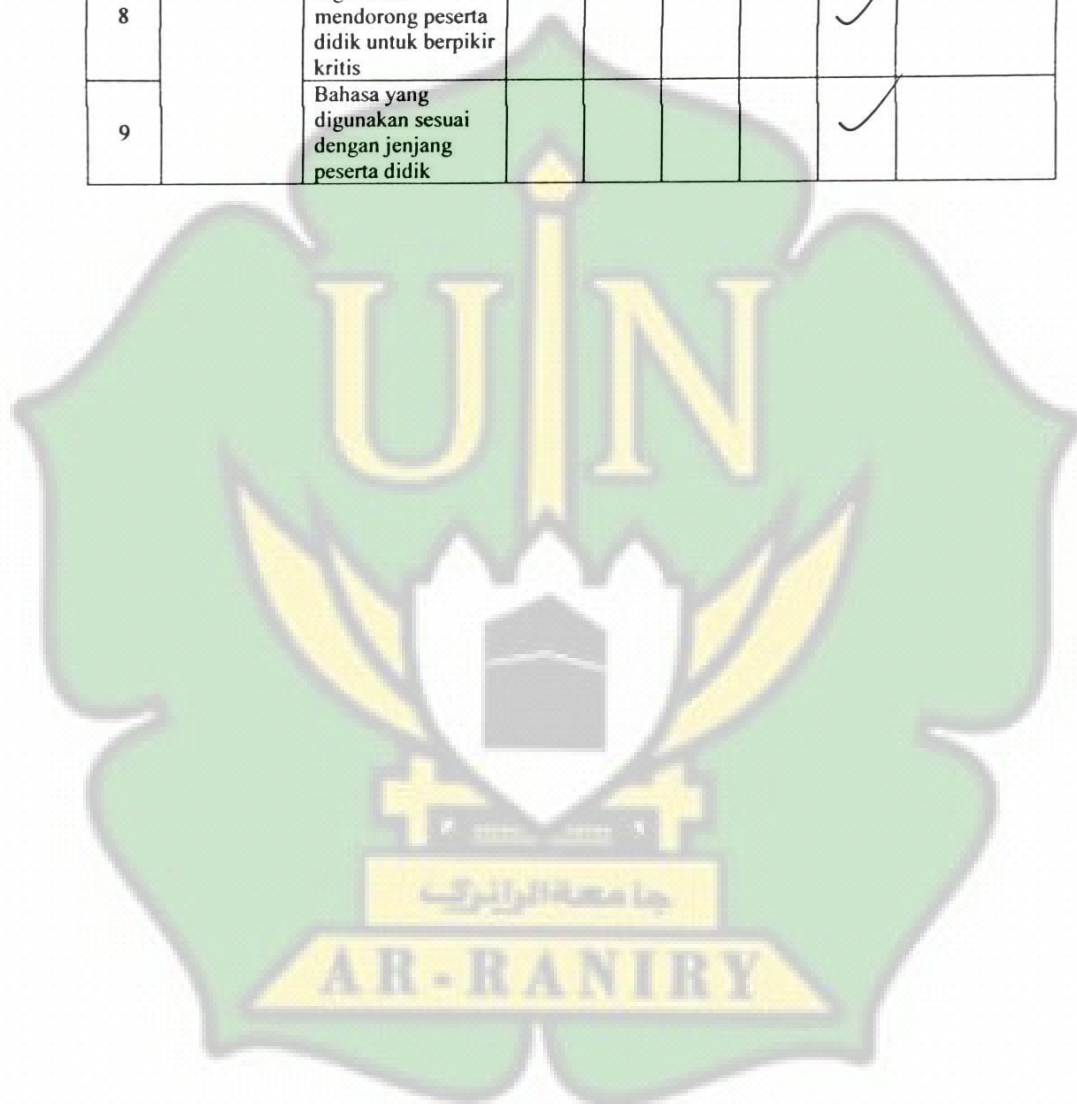
Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semangkin besar bilangan maka semangkin baik atau semangkin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
 1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

Nama Validator		: Muhammad Nasir, M.Si						
Status Pekerjaan		: Dosen						
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	Bahasa	Struktur kalimat sesuai dengan kaidah EYD				✓		
2		Diksi pada modul tepat dan padat terhadap sasaran yang dimaksud					✓	
3		Diksi pada modul baku sesuai teknis EYD				✓		
4		Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓	
5		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif					✓	
6		Bahasa yang digunakan bersifat persuasif					✓	
7		Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika dibaca.					✓	

8		Bahasa yang digunakan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis						✓	
9		Bahasa yang digunakan sesuai dengan jenjang peserta didik						✓	



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD NASIR, M.Si
 Pekerjaan : DOSEN
 Instansi : FTK UIN AR-RANIRY

Telah memvalidasi aspek bahasa dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta
 NIM : 170208026
 Program Studi : Pendidikan Kimia
 Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah Bahasa yang digunakan lebih konsisten berpedoman pada EYD.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

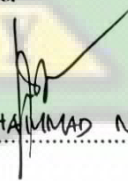
.....

.....

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 2 MARET 2022

Validator


 MUHAMMAD NASIR, M.Si

Lampiran 13

LEMBAR VALIDASI MEDIA

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semangkin besar bilangan maka semangkin baik atau semangkin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
 1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

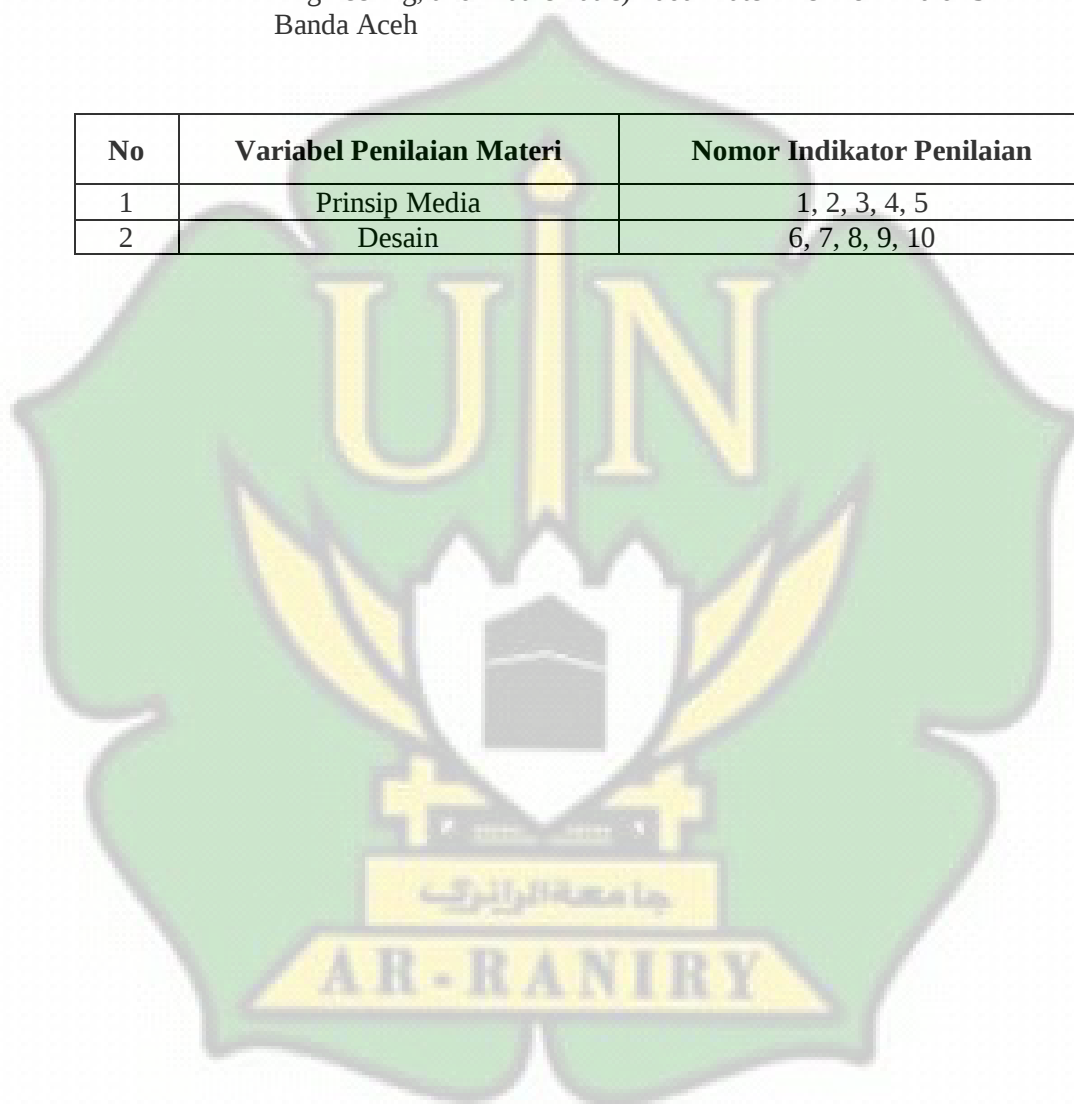
Nama Validator :								
Status Pekerjaan :								
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	Media	Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>self instruksional</i> (pembelajaran untuk diri sendiri)						
2		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>self contained</i> (kesatuan yang utuh)						
3		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>stand alone</i> (berdiri						

		sendiri)						
4		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>user friendly</i> (mudah digunakan)						
5		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>adaptive</i> (Beradaptasi)						
6		Desain sampul modul yang dikembangkan menarik						
7		Desain isi modul yang dikembangkan menarik						
8		Gambar yang disajikan jelas dan menarik						
9		Pemilihan warna menarik						
10		Penggunaan jenis huruf sesuai dan menarik						

KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI MEDIA

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

No	Variabel Penilaian Materi	Nomor Indikator Penilaian
1	Prinsip Media	1, 2, 3, 4, 5
2	Desain	6, 7, 8, 9, 10



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama :

Pekerjaan :

Instansi :

Telah memvalidasi aspek media dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta

NIM : 170208026

Program Studi : Pendidikan Kimia

Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah.....

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh,

2022

Validator

.....

Lampiran 14

I

LEMBAR VALIDASI MEDIA

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semakin besar bilangan maka semakin baik atau semakin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
 1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

Nama Validator : ZULMAH CH, S. Hum		Status Pekerjaan : Tim Kreatif UID Arammy / Mumas						
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	Media	Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>self instruksional</i> (pembelajaran untuk diri sendiri)					✓	
2		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>self contained</i> (kesatuan yang utuh)					✓	
3		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>stand alone</i> (berdiri sendiri)					✓	
4		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>user friendly</i> (mudah digunakan)					✓	

5	Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>adaptive</i> (Beradaptasi)					✓	
6	Desain sampul modul yang dikembangkan menarik					✓	
7	Desain isi modul yang dikembangkan menarik				✓		
8	Gambar yang disajikan jelas dan menarik					✓	
9	Pemilihan warna menarik					✓	
10	Penggunaan jenis huruf sesuai dan menarik					✓	



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Zulmahdi, S. Hum

Pekerjaan : Aumas

Instansi : UN Ar-raniry

Telah memvalidasi aspek media dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta

NIM : 170208026

Program Studi : Pendidikan Kimia

Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah.....

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh,
Validator

2022


Zulmahdi, S. Hum

Lampiran 15

LEMBAR VALIDASI MEDIA

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Pengembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

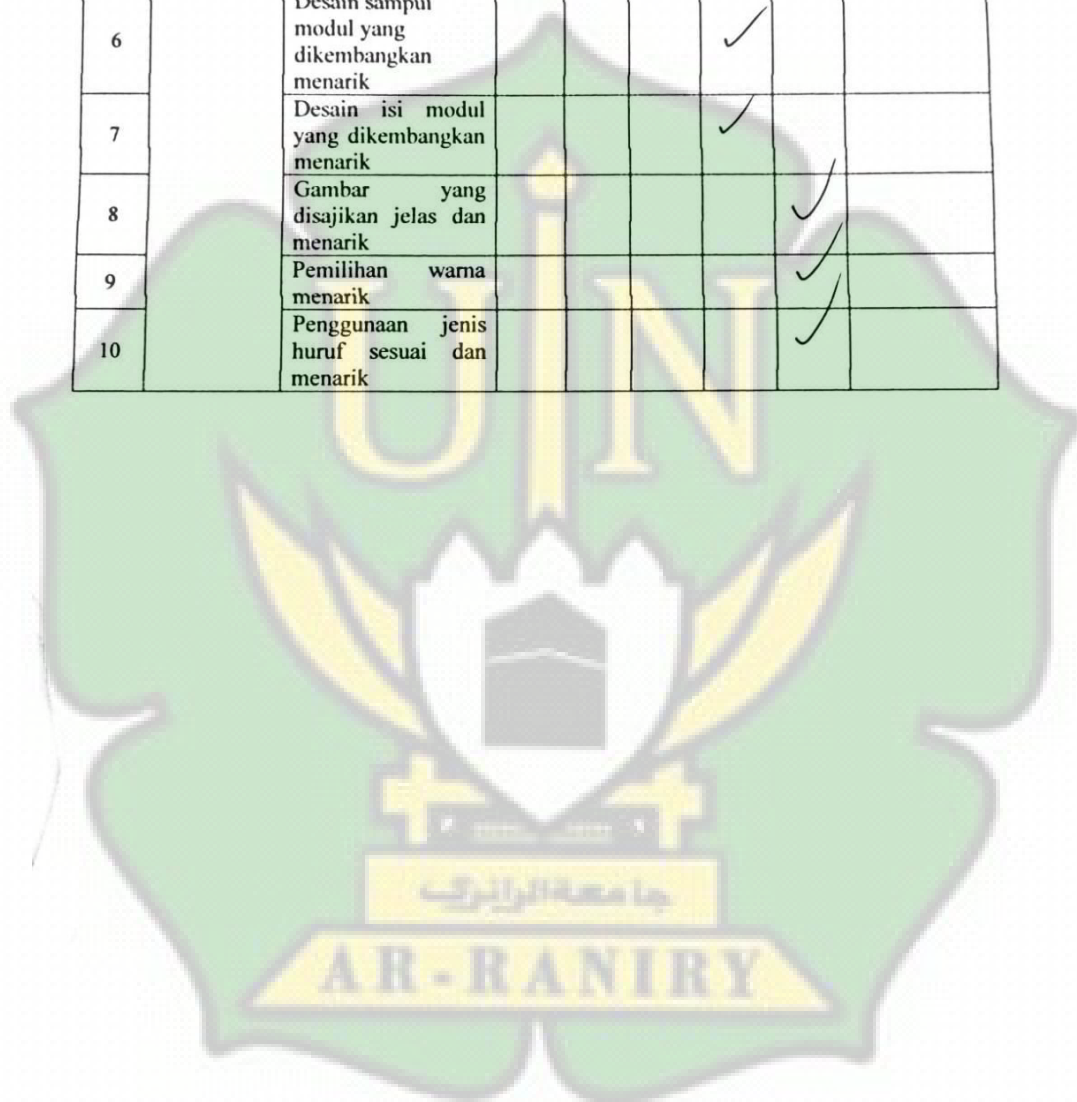
Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semakin besar bilangan maka semakin baik atau semakin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

Nama Validator : Muhammad Nashir, M.Si		Status Pekerjaan : Dosen						
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	Media	Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>self instruksional</i> (pembelajaran untuk diri sendiri)					✓	
2		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>self contained</i> (kesatuan yang utuh)					✓	
3		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>stand alone</i> (berdiri sendiri)					✓	
4		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>user friendly</i> (mudah digunakan)				✓		

5	Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>adaptive</i> (Beradaptasi)				✓		
6	Desain sampul modul yang dikembangkan menarik				✓		
7	Desain isi modul yang dikembangkan menarik				✓		
8	Gambar yang disajikan jelas dan menarik					✓	
9	Pemilihan warna menarik					✓	
10	Penggunaan jenis huruf sesuai dan menarik					✓	



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD NASIR, M.Si
 Pekerjaan : DOSEN
 Instansi : UIN AR-RANIRY

Telah memvalidasi aspek media dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta
 NIM : 170208026
 Program Studi : Pendidikan Kimia
 Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah... Ukuran gambar, grafis dll dibuat agar konsisten

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 2 MARET 2022

Validator

MUHAMMAD NASIR, M.Si

Lampiran 16

LEMBAR VALIDASI MEDIA

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

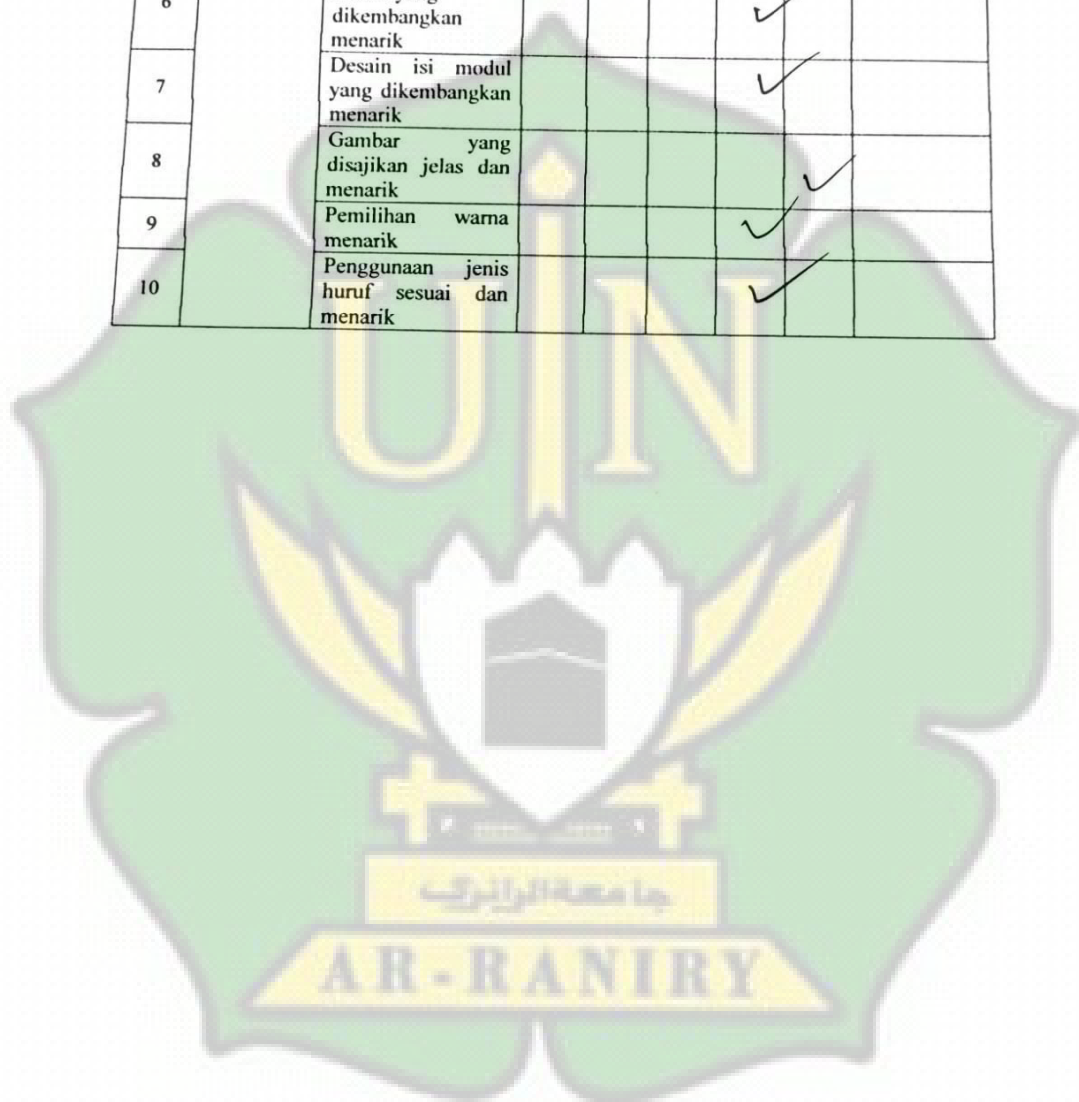
Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semangkin besar bilangan maka semangkin baik atau semangkin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
 1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

Nama Validator : <i>Adnan Muzakki, M.Sc</i>		Status Pekerjaan : <i>Dosen</i>						
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	Media	Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>self instruksional</i> (pembelajaran untuk diri sendiri)					✓	
		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>self contained</i> (kesatuan yang utuh)					✓	
		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>stand alone</i> (berdiri sendiri)					✓	
		Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>user friendly</i> (mudah digunakan)					✓	

5	Modul yang dikembangkan memenuhi prinsip <i>adaptive</i> (Beradaptasi)					✓		
6	Desain sampul modul yang dikembangkan menarik					✓		
7	Desain isi modul yang dikembangkan menarik					✓		
8	Gambar yang disajikan jelas dan menarik						✓	
9	Pemilihan warna menarik					✓		
10	Penggunaan jenis huruf sesuai dan menarik					✓		



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Adean Maymuri, M.Sc.
 Pekerjaan : Dosen
 Instansi : UIN Ar-Raniry

Telah memvalidasi aspek media dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta
 NIM : 170208026
 Program Studi : Pendidikan Kimia
 Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah.....

Modul yang dikembangkan sudah cukup baik.

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 2 Maret 2022

Validator

Adean Maymuri, M.Sc.
 Nip. 19920312 201801 2002

Lampiran 17

LEMBAR VALIDASI STEM

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semangkin besar bilangan maka semangkin baik atau semangkin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

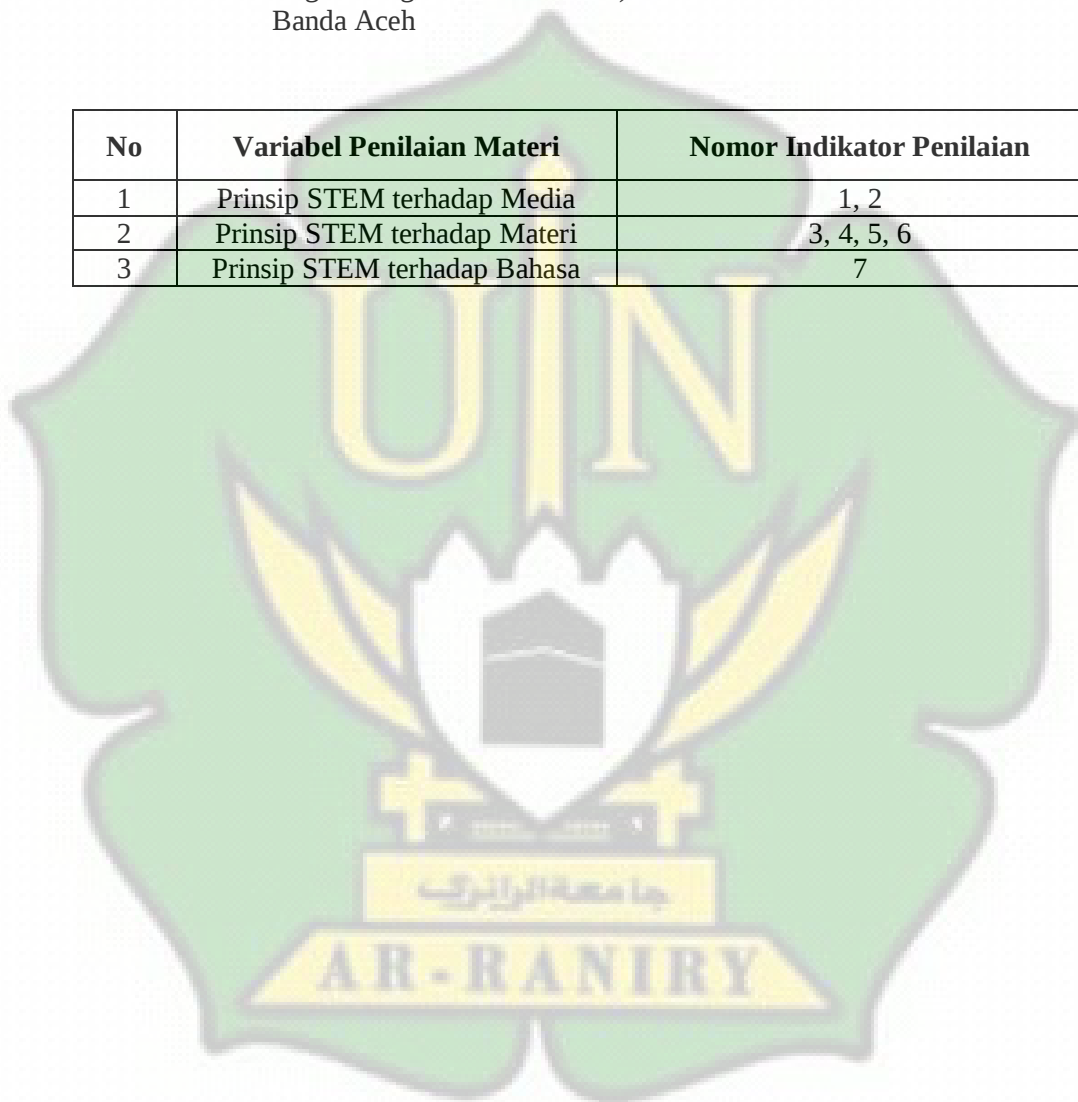
Nama Validator :								
Status Pekerjaan :								
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	STEM	Desain modul sesuai dengan konsep STEM						
2		Format modul sesuai dengan konsep STEM						
3		Materi yang disajikan mengandung aspek <i>Science</i> (Sains)						

4	Materi yang disajikan mengandung aspek <i>Technology</i> (Teknologi)						
5	Materi yang disajikan mengandung aspek <i>Engineering</i> (Teknik)						
6	Materi yang disajikan mengandung aspek <i>Mathematic</i> (Matematika)						
7	Bahasa yang digunakan sesuai dengan konsep STEM						

KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI STEM

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

No	Variabel Penilaian Materi	Nomor Indikator Penilaian
1	Prinsip STEM terhadap Media	1, 2
2	Prinsip STEM terhadap Materi	3, 4, 5, 6
3	Prinsip STEM terhadap Bahasa	7



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama :

Pekerjaan :

Instansi :

Telah memvalidasi aspek STEM dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta

NIM : 170208026

Program Studi : Pendidikan Kimia

Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah.....

.....

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh,

2022

Validator

.....

Lampiran 18

I

LEMBAR VALIDASI STEM

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semakin besar bilangan maka semakin baik atau semakin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
 1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

Nama Validator :								
Status Pekerjaan :								
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	STEM	Desain modul sesuai dengan konsep STEM					✓	
2		Format modul sesuai dengan konsep STEM			✓			
3		Materi yang disajikan mengandung aspek <i>Science</i> (Sains)					✓	
4		Materi yang disajikan mengandung aspek <i>Technology</i> (Teknologi)					✓	
5		Materi yang disajikan mengandung aspek <i>Engineering</i> (Teknik)		✓				

6		Materi yang disajikan mengandung aspek <i>Mathematics</i> (Matematika)							✓	
7		Bahasa yang digunakan sesuai dengan konsep STEM							✓	



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Dr. Muhammad Syukri, S.Pd., M.Ed
Pekerjaan : NIP. 198209212006041004
Instansi :

Telah memvalidasi aspek STEM dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta
NIM : 170208026
Program Studi : Pendidikan Kimia
Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah

Isi dari modul ini sudah lengkap. Tapi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Pertama, di bagian awal modul ini, sebaiknya ada gambaran umum tentang STEM yang akan dipelajari. Kedua, di bagian akhir modul, sebaiknya ada kesimpulan atau rangkuman tentang apa yang telah dipelajari. Ketiga, di bagian akhir modul, sebaiknya ada daftar pustaka atau referensi yang digunakan. Keempat, di bagian akhir modul, sebaiknya ada lembar kerja atau lembar observasi yang dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar atau observasi.

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 14/03/2022
Validator

Dr. Muhammad Syukri, S.Pd., M.Ed
NIP. 198209212006041004

Lampiran 19

LEMBAR VALIDASI STEM

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

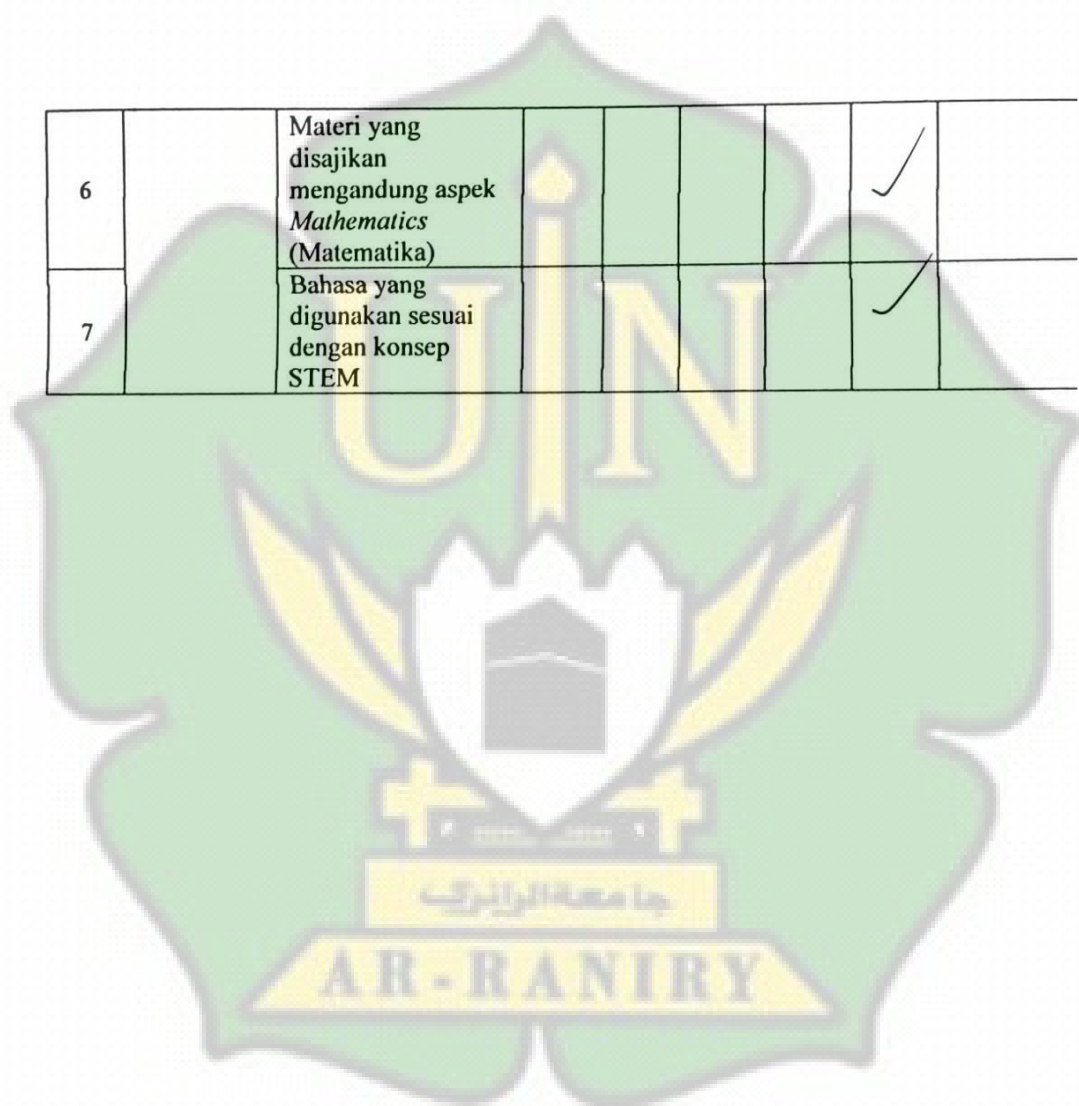
Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan materi dari validator pada modul pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan.

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Validator untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar validasi ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semakin besar bilangan maka semakin baik atau semakin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = tidak valid, 2 = kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5 = sangat valid.

Nama Validator : Adean Mayasari M. Sc		Status Pekerjaan : Dosen						
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
			1	2	3	4	5	
1	STEM	Desain modul sesuai dengan konsep STEM					✓	
2		Format modul sesuai dengan konsep STEM				✓		
3		Materi yang disajikan mengandung aspek Science (Sains)					✓	
4		Materi yang disajikan mengandung aspek Technology (Teknologi)					✓	
5		Materi yang disajikan mengandung aspek Engineering (Teknik)			✓			

6		Materi yang disajikan mengandung aspek <i>Mathematics</i> (Matematika)						✓	
7		Bahasa yang digunakan sesuai dengan konsep STEM						✓	



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Adean Mayasri, M.Sc.
Pekerjaan : Dosen
Instansi : UIN Ar-Raniry

Telah memvalidasi aspek STEM dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Anjas Rioga Novalta
NIM : 170208026
Program Studi : Pendidikan Kimia
Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang sekolah menengah atas (SMA). Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang diberikan adalah...

Produk sudah mengambarkan STEM. Perlu ditambahkan beberapa hal.

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 2 Maret 2022
Validator

Adean Mayasri, M.Sc.
Ttd. 1022 03 12 201801 2002

Lampiran 20

ANGKET RESPON GURU

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar angket ini bertujuan untuk mengetahui respon guru kimia SMAN 2 Banda Aceh terhadap Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia

B. PETUNJUK PENILAIAN

4. Dimohon kepada Bapak/Ibu Guru untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar angket ini.
5. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semangkin besar bilangan maka semangkin baik atau semangkin mendekati aspek yang disebutkan.
6. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
 1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Ragu-ragu, 4 = Setuju, 5 = Sangat Setuju

Nama Guru : Mata Pelajaran : Tempat Mengajar :							
No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1	Modul yang dikembangkan sangat membantu proses pembelajaran						
2	Bahasa yang digunakan mudah dipahami						
3	Materi yang disajikan membahas tuntas materi termokimia						
4	Basis modul yang dikembangkan menarik untuk						

	diterapkan kepada peserta didik						
5	Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM membawa pandangan baru mengenai konsep pembelajaran masa depan						
6	Modul yang dikembangkan membantu peserta didik untuk mencapai 4 kompetensi yang harus dimiliki peserta didik di abad 21						
7	Modul yang dikembangkan tidak repot untuk dibawa dan digunakan						
8	Modul yang dikembangkan sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik						
9	Saya merasa tertarik menggunakan modul yang dikembangkan ini untuk beberapa tahun kedepan						
10	Melalui modul yang dikembangkan saya merasa akan mudah untuk menjelaskan konsep Termokimia ke peserta didik						
11	Desain sampul modul menarik						
12	Desain internal modul menarik						
13	Bahasa yang digunakan informatif dan persuasif						
14	Tulisan yang disajikan sesuai dan menarik						

15	Saya berpendapat dari sampul modul yang digunakan membuat saya ingin mencoba untuk menggunakan modul tersebut						
Catatan Guru							

Banda Aceh,

2022

Guru

.....

KISI-KISI ANGKET RESPON GURU

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

No	Variabel Penilaian Materi	Nomor Indikator Penilaian
1	Performa	1, 2, 3
2	Keistimewaan	4, 5, 6
3	Daya Tahan	7
4	Keandalan	8, 9
5	Kemampuan Pelayanan	10
6	Estetika	11, 12, 13, 14
7	Kualitas Persepsi	15

Lampiran 21

ANGKET RESPON GURU

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

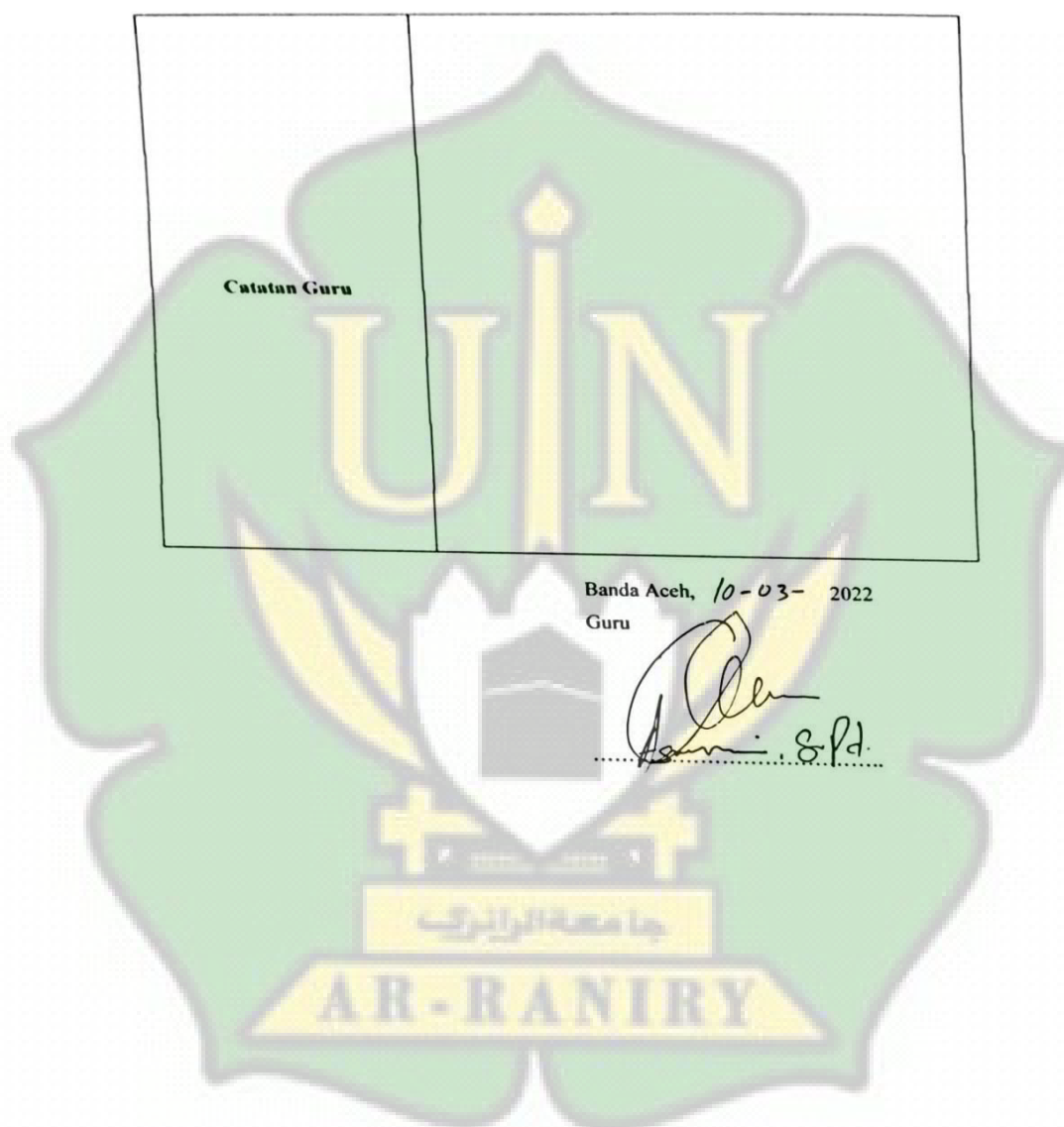
Lembar angket ini bertujuan untuk mengetahui respon guru kimia SMAN 2 Banda Aceh terhadap Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada Bapak/Ibu Guru untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar angket ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semakin besar bilangan maka semakin baik atau semakin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
 1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Ragu-ragu, 4 = Setuju, 5 = Sangat Setuju

Nama Guru		: Aswani, s. Pd					
Mata Pelajaran		: Kimia					
Tempat Mengajar		: SMAN 2 Banda Aceh					
No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1	Modul yang dikembangkan sangat membantu proses pembelajaran					✓	
2	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓	
3	Materi yang disajikan membahas tuntas materi termokimia				✓		
4	Basis modul yang dikembangkan menarik untuk diterapkan kepada peserta didik				✓		

5	Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM membawa pandangan baru mengenai konsep pembelajaran masa depan				✓		
6	Modul yang dikembangkan membantu peserta didik untuk mencapai 4 kompetensi yang harus dimiliki peserta didik di abad 21				✓		
7	Modul yang dikembangkan tidak repot untuk dibawa dan digunakan				✓		
8	Modul yang dikembangkan sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik					✓	
9	Saya merasa tertarik menggunakan modul yang dikembangkan ini untuk beberapa tahun kedepan				✓		
10	Melalui modul yang dikembangkan saya merasa akan mudah untuk menjelaskan konsep Termokimia ke peserta didik				✓		
11	Desain sampul modul menarik				✓		
12	Desain internal modul menarik					✓	
13	Bahasa yang digunakan informatif dan persuasif			✓			
14	Tulisan yang disajikan sesuai dan menarik				✓		
15	Saya berpendapat dari sampul modul yang digunakan membuat saya ingin mencoba untuk menggunakan modul tersebut					✓	



Lampiran 22

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar angket ini bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik SMAN 2 Banda Aceh terhadap Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia

B. PETUNJUK PENILAIAN

1. Dimohon kepada siswa/i untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar angket ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semangkin besar bilangan maka semangkin baik atau semangkin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Ragu-ragu, 4 = Setuju, 5 = Sangat Setuju

Nama siswa : Mata Pelajaran : Kelas :							
No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1	Saya dapat dengan mudah mengerti cara menggunakan modul ini						
2	Modul ini membantu saya memahami materi Termokimia lebih baik						
3	Modul ini mudah saya gunakan karena ringan dibawa kemana-mana						
4	Penjelasan-penjelasan di modul ini mudah saya pahami						

5	Ilustrasi-ilustrasi di modul ini membantu saya untuk mengimajinasikan materi di pikiran saya						
6	Jika saya memiliki modul ini saya akan menjaganya dan menggunakannya dengan baik						
7	Saya akan merekomendasikan ke teman saya dan adik-adik kelas saya untuk menggunakan modul ini.						
8	Modul ini membantu saya mengerjakan soal-soal Termokimia dengan baik						
9	Desain sampul modul ini menarik bagi saya						
10	Ketika saya melihat desain sampul modul ini, saya langsung tertarik untuk coba menggunakannya						
Catatan Peserta Didik							

Banda Aceh,
Peserta Didik

2022

.....

KISI-KISI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Penembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

No	Variabel Penilaian Materi	Nomor Indikator Penilaian
1	Performa	1, 2
2	Keistimewaan	3, 4, 5
3	Daya Tahan	6
4	Keandalan	7
5	Kemampuan Pelayanan	8
6	Estetika	9
7	Kualitas Persepsi	10

Lampiran 23

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Pengembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar angket ini bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik SMAN 2 Banda Aceh terhadap Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia

B. PETUNJUK PENILAIAN

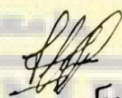
1. Dimohon kepada siswa/i untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar angket ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semakin besar bilangan maka semakin baik atau semakin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
 1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Ragu-ragu, 4 = Setuju, 5 = Sangat Setuju

Nama siswa		: Fadhil Abbar					
Mata Pelajaran		: Kimia					
Kelas		: SMAN 2 B. Aceh					
No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1	Saya dapat dengan mudah mengerti cara menggunakan modul ini				✓		
2	Modul ini membantu saya memahami materi Termokimia lebih baik					✓	
3	Modul ini mudah saya gunakan karena ringan dibawa kemana-mana					✓	
4	Penjelasan-penjelasan di modul ini mudah saya pahami					✓	
5	Ilustrasi-ilustrasi di modul ini membantu saya untuk mengimajinasikan materi di pikiran saya					✓	

6	Jika saya memiliki modul ini saya akan menjaganya dan menggunakannya dengan baik					✓	
7	Saya akan merekomendasikan ke teman saya dan adik-adik kelas saya untuk menggunakan modul ini.					✓	
8	Modul ini membantu saya mengerjakan soal-soal Termokimia dengan baik				✓		
9	Desain sampul modul ini menarik bagi saya					✓	
10	Ketika saya melihat desain sampul modul ini, saya langsung tertarik untuk coba menggunakannya				✓		
Catatan Peserta Didik							

Banda Aceh,
Peserta Didik

2022



Fadhl Akbar

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Produk : Modul
 Sasaran : Siswa Sekolah Menengah Atas
 Peneliti : Anjas Rioga Novalta
 Judul Penelitian : Pengembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Pada Materi Termokimia di SMAN 2 Banda Aceh

A. TUJUAN

Lembar angket ini bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik SMAN 2 Banda Aceh terhadap Modul Pembelajaran Kimia Berbasis STEM Pada Materi Termokimia

B. PETUNJUK PENILAIAN

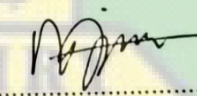
1. Dimohon kepada siswa/i untuk membaca terlebih dahulu modul yang telah kami sertakan bersama lembar angket ini.
2. Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian yang dianggap sesuai. Skala penilaian menggunakan skala Likert dengan rentang 1 sampai 5. Kriteria penilaian tersebut semangkin besar bilangan maka semangkin baik atau semangkin mendekati aspek yang disebutkan.
3. Keterangan skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Ragu-ragu, 4 = Setuju, 5 = Sangat Setuju

Nama siswa		: Najwa putri					
Mata Pelajaran		: Kimia					
Kelas		: SMAN 2 BNA					
No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian					Saran
		1	2	3	4	5	
1	Saya dapat dengan mudah mengerti cara menggunakan modul ini					✓	
2	Modul ini membantu saya memahami materi Termokimia lebih baik					✓	
3	Modul ini mudah saya gunakan karena ringan dibawa kemana-mana					✓	
4	Penjelasan-penjelasan di modul ini mudah saya pahami					✓	
5	Ilustrasi-ilustrasi di modul ini membantu saya untuk mengimajinasikan materi di pikiran saya					✓	

6	Jika saya memiliki modul ini saya akan menjaganya dan menggunakannya dengan baik				✓		
7	Saya akan merekomendasikan ke teman saya dan adik-adik kelas saya untuk menggunakan modul ini.				✓		
8	Modul ini membantu saya mengerjakan soal-soal Termokimia dengan baik				✓		
9	Desain sampul modul ini menarik bagi saya			✓			
10	Ketika saya melihat desain sampul modul ini, saya langsung tertarik untuk coba menggunakannya			✓			
Catatan Peserta Didik		Warna design mungkin bisa lebih cerah. karena yang telah dilihat warnanya sedikit pucat.					

Banda Aceh,
Peserta Didik

2022



Najwa Putri

Lampiran 24

**TRANSKRIP PERCAKAPAN
INSTRUMEN ANALISIS KEBUTUHAN
XI MIA 1**

- Peneliti : Assalamu'alaikum
- Responden : Wa'alaikumussalam
- Peneliti : Bagaimana pendapat anda tentang belajar ilmu kimia?
- Responden 1 : Kimia itu susah tapi tidak begitu susah kalau kita mau.
- Responden 2 : Ilmu kimia tu tergantung, kadang-kadang susah, kadang-kadang juga gampang tergantung bagaimana gurunya mengajar.
- Responden 3 : Ribet, karena kita nggak paham basicnya
- Peneliti : Bagaimana pendapat anda tentang materi pembelajaran termokimia?
- Responden 1 : Susah dimengerti karena latihan-latihan selama ini kurang memahami.
- Responden 2 : Sama juga dengan responden 1.
- Responden 3 : Sama juga dan alasannya juga sama.
- Peneliti : Apakah anda antusias saat mengikuti pembelajaran pada materi termokimia?
- Responden 1 : Sebenarnya antusias tapi karena tidak paham jadi bingung
- Responden 2 : Kalau saya agak malas karena bosan
- Responden 3 : Saya kurang paham dengan termokimia karena udah bkunya sulit, gurunya kurang memberikan contoh.
- Peneliti : Bahan ajar apa yang anda gunakan untuk belajar materi termokimia?
- Responden : Buku paket
- Peneliti : Apakah bahan ajar yang anda gunakan menarik bagi anda?
- Responden 1 : Enggak enak pak, Susah dipahami. Buku yang dikasih ke kami itu buku dinas pak, kalau kami biasanya yang enak baca tu buku erlangga gitu pak.
- Responden 2 : Buku dinas tu pak bahasanya susah dimengerti jadi malas kami baca.
- Responden 3 : nggak menarik pak karena bahasanya terlalu tinggi buat kami jadi nggak paham.
- Peneliti : Jika buku pelajaran itu dimunculkan banyak ilustrasi ilustras, gambar-gambar, apakah kalian senang untuk membacanya ?
- Responden 1 : Iya senang pak karena orang belajar kan kebanyakan perlu visual seperti gambar, video, audio gitu.

- Responden 2 : Iya pak senang karena jelas pak
- Responden 3 : iya senang pak
- Peneliti : Apakah anda merasa kesulitan memahami materi melalui bahan ajar dan metode yang guru anda terapkan?
- Responden 1 : Kalau buku tadi itu pak karena kurang menarik dan bahasanya, kalau guru lebih ke ngebosanin aja pak karena dengar guru ceramah.
- Responden 2 : Agak kesulitan pak kadang guru ketika menjelaskan tambah nggak jelas jadi kami bingung.
- Responden 3 : Sama pak saya juga merasa kesulitan.
- Peneliti : Apakah anda mencari bahan lain selain buku dari sekolah untuk membantu anda dalam memahami suatu materi, lewat modul atau internet misalnya?, mengapa?
- Responden 1 : ada pak justru lebih enak belajar dari youtube misalnya lebih jelas daripada buku pak.
- Responden 2 : sama pak kami belajar dari youtube.
- Responden 3 : sama saya juga malah kadang banyak jawaban-jawaban soal dari buku ada di internet pak.
- Peneliti : Apakah Bapak/ Ibu guru Anda menggunakan bahan ajar khusus untuk membelajarkan konsep tersebut (misalnya modul, video, alat peraga dan lain-lain)Apakah anda pernah diajak praktikum oleh bapak/ibu guru kalian saat belajar materi termokimia?
- Responden : Ada pak, tapi kalau pelajaran kimia sejauh ini nggak ada pak cuma dijelasin aja didepan.
- Peneliti : Apakah anda tahu kemampuan seperti apa yang dibutuhkan di abad 21 ini?
- Responden 1 : Hmmm... seperti jualan di sosmed gitu pak atau pandai belajar
- Responden 2 : nggak tau pak
- Responden 3 : Bisa komputer gitu pak
- Peneliti : Apakah Anda membutuhkan bahan ajar alternatif yang dapat digunakan untuk mempelajari konsep termokimia secara lebih mudah dan menarik serta membantu mengembangkan kemampuan abad 21?
- Responden : Sangat tertarik pak

**TRANSKRIP PERCAKAPAN
INSTRUMEN ANALISIS KEBUTUHAN
XI MIA 4**

- Peneliti : Assalamu'alaikum
- Responden : Wa'alaikumussalam
- Peneliti : Bagaimana pendapat anda tentang belajar ilmu kimia?
- Responden 1 : Belajar kimia itu menyenangkan tapi kadang susah juga, susah mengertinya.
- Responden 2 : Kalau kimia itu pertama kali lihatnya seperti susah ya tapi kalau mulai belajar udah seru, itupun tergantung dengan gurunya. Kalu gurunya jelas nggak setengah-setengan menjelaskan kami mudah mengerti gitu.
- Responden 3 : Kalau saya juga seperti responden 2, awalnya merasa susah tapi kalau dipelajari dengan sabar ternyata menyenangkan. Tapi belajar kimia itu tergantung gurunya dan juga cara mengajarnya.
- Peneliti : Bagaimana pendapat anda tentang materi pembelajaran termokimia?
- Responden 1 : saya kurang ingat materi tersebut
- Responden 2 : Kalau saya pribadi sih agak susah membedakan yang mana pembakaran standar atau pembentukan seperti itu
- Responden 3 : Kalau saya pribadi kurang ingat karena kemaren masa covid pembelajarannya masih per shift gitu jadi nggak teratur.
- Peneliti : Apakah anda antusias saat mengikuti pembelajaran pada materi termokimia?
- Responden 1 : Tergantung yang menerangkan kalau jelas ya kita senang juga
- Responden 2 : Karena kemaren susah nggak paham jadi bosan di kelas ketika pembelajaran tersebut.
- Responden 3 : saya kalau paham ya antusias pak
- Peneliti : Bahan ajar apa yang anda gunakan untuk belajar materi termokimia?
- Responden : Buku cetak pak
- Peneliti : Apakah bahan ajar yang anda gunakan menarik bagi anda?
- Responden 1 : Tidak pak
- Responden 2 : Pusing pak, kalau nggak dijelaskan guru nggak paham karena bahasanya terlalu baku pak.
- Responden 3 : nggak menarik pak

- Peneliti : Dalam bayangan kalian buku yang menarik itu seperti apa sih
- Responden 1 : Yang banyak gambar sama contoh soal pak
- Responden 2 : kalau saya ada gambar pada senyawa-senyawa yang dibuat pak.
Misalnya garam, kan ada unsur kimianya tu. Kalau bisa ada gambarnya jangan Cuma rumus kimianya aja.
- Responden 3 : Kalau saya sama dengan kawan2 pak.
- Peneliti : Jika buku pelajaran itu dimunculkan banyak ilustrasi ilustrasi, gambar-gambar, apakah kalian senang untuk membacanya ?
- Responden 1 : seru, senang pak, dan nggak bosan.
- Responden 2 : senang pak karena bisa membangkitkan mood belajar
- Responden 3 : iya pak lebih kebayang aja gimana maksud yang dipelajari jadi nggak membosankan.
- Peneliti : Apakah anda merasa kesulitan memahami materi melalui bahan ajar dan metode yang guru anda terapkan?
- Responden 1 : kadang sulit kadang tidak pak
- Responden 2 : sama pak kadang sulit kadang tidak, kalau materi termokimia sulit.
- Responden 3 : kadang sulit kadang tidak pak tergantung guru, tapi kalau buku udah pasti kami sulit pak, malah malas kami baca hehehe.
- Peneliti : Apakah anda mencari bahan lain selain buku dari sekolah untuk membantu anda dalam memahami suatu materi, lewat modul atau internet misalnya?, mengapa?
- Responden 1 : lewat internet ya kalau nggak google ya dari youtube karena mudah pak
- Responden 2 : youtube pak terutama nomor 1 karena ada satu chanel youtube itu pembahasannya singkat tapi jelas pak jadi enak kita pahami.
- Responden 3 : saya sama seperti responden 2 nonton di chanel yang sama karena disitu lebih jelas ketimbang baca buku yang diberikan pak
- Peneliti : Apakah Bapak/ Ibu guru Anda menggunakan bahan ajar khusus untuk membelajarkan konsep tersebut (misalnya modul, video, alat peraga dan lain-lain)Apakah anda pernah diajak praktikum oleh bapak/ibu guru kalian saat belajar materi termokimia?
- Responden : kadang-kadang pak, kalau selama masa covid sering pake video.
- Peneliti : Apakah anda tahu kemampuan seperti apa yang dibutuhkan di abad 21 ini?
- Responden 1 : kemampuan berpikir kreatif dan pemikiran yang bermanfaat

Responden 2 : lebih kreatif, memanfaatkan teknologi yang sudah ada agar tidak terpaku pada guru saja sehingga bisa belajar mandiri

Responden 3 : kalau saya lebih ke cepat tanggap sih, karena kalau nggak cepat tanggap kita bakal mentok di jalan gitu

Peneliti : Apakah Anda membutuhkan bahan ajar alternatif yang dapat digunakan untuk mempelajari konsep termokimia secara lebih mudah dan menarik serta membantu mengembangkan kemampuan abad 21?

Responden 1 : Tertarik sih

Responden 2 : Pingin kali pak, pingin coba.

Responden 3 : Sama pak jadi mau lihat seperti apa buku dan isinya.



Lampiran 25



Gambar 1. Peneliti Memperkenalkan dan Melakukan Uji Respon Produk Pengembangan Yaitu Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia ke Subjek XI MIA 1



Gambar 2. Peneliti Memperkenalkan dan Melakukan Uji Respon Produk Pengembangan Yaitu Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia ke Subjek XI MIA 2



Gambar 3. Peneliti Memperkenalkan dan Melakukan Uji Respon Produk Pengembangan Yaitu Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia ke Subjek XI MIA 3



Gambar 4. Peneliti Memperkenalkan dan Melakukan Uji Respon Produk Pengembangan Yaitu Modul Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Termokimia ke Subjek XI MIA 4