

## Pengembangan *E-Modul* Kimia Berbasis *Stem* Pada Materi Laju Reaksi

Esra Hotmaria Gultom\*, Susilawati Amdayani

Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Medan

\*Email Coresponding: [esragultom0@gmail.com](mailto:esragultom0@gmail.com)

### Abstract

This research is motivated by the lack of student learning resources in linking chemistry with other sciences in everyday life. This research is a development research. This study aims to determine the quality of the module and to determine student responses and teacher practicality from the use of STEM-based chemistry e-Modules with flipbook displays on the subject of reaction rates for class XI SMA. This type of research is Research and Development (R&D), with a research design of 4D model development (Define, Design, Develop, and Disseminate). Data collection methods used are interviews and questionnaires. Interviews were used to find out the information needed in the research and questionnaires were used to see and find out the students' responses to the module. The results of the study are known to be valid by showing the results of material and media validation in the STEM-based chemistry module on the reaction rate material.

### Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi kurangnya sumber belajar siswa dalam mengaitkan ilmu kimia dengan ilmu lainnya dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas modul serta mengetahui respon siswa dan praktikalitas guru dari penggunaan *e-Modul* kimia berbasis STEM dengan tampilan *flipbook* pada pokok bahasan laju reaksi untuk kelas XI SMA. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)*, dengan desain penelitian pengembangan model 4D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). Metode pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dan angket. Wawancara digunakan untuk mencari terlebih dahulu informasi yang diperlukan dalam penelitian dan angket digunakan untuk melihat dan mengetahui respon peserta didik terhadap modul. Hasil penelitian diketahui valid dengan menunjukkan hasil validasi materi dan media dalam modul kimia berbasis STEM pada materi laju reaksi.

### Article History

Received: 26-01-23

Reviewed: 11-04-23

Published: 20-04-23

### Key Words

*e-Module, STEM, Kappa Moment, Reaction Rate*

### Sejarah Artikel

Diterima: 26-01-23

Direview: 11-04-23

Disetujui: 20-04-23

### Kata Kunci

*e-Modul, STEM, Momen Kappa, Laju Reaksi*

**How to Cite:** Gultom, E., & Amdayani, S. (2023). Pengembangan *E-Modul* Kimia Berbasis STEM Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, 8(2), 425-434. doi:<https://doi.org/10.33394/jtp.v8i2.7081>

 <https://doi.org/10.33394/jtp.v8i2.7081>

This is an open-access article under the [CC-BY-SA License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



## Pendahuluan

Pendidikan merupakan suatu proses yang dilakukan pemerintah melalui kegiatan, pengajaran, bimbingan dan latihan, yang berlangsung disekolah dan diluar sekolah, untuk mempersiapkan peserta didik mengarungi kehidupan secara tepat di masa yang akan datang. *Maunah (2009)*, menyatakan pendidikan adalah pengalaman-pengalaman belajar terprogram dalam bentuk pendidikan formal, nonformal, informal di sekolah maupun diluar sekolah, yang berlangsung seumur hidup yang bertujuan optimalisasi. Keberhasilan pendidikan suatu Negara dapat dilihat dari kurikulum yang berlaku disekolah. Kurikulum 2013 mengutamakan pemahaman, skill, dan pendidikan karakter, siswa dituntut untuk paham atas materi, aktif dalam berdiskusi dan presentasi serta memiliki sopan santun, dan disiplin yang tinggi

(Kemendikbud, 2013) sehingga tercapainya proses pembelajaran menuju kearah yang lebih efektif.

Fungsi dan tujuan pendidikan di Indonesia telah diatur dalam undang-undang No.20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional, bahwa pendidikan nasional dapat mengembangkan kemampuan dan bentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa (Sujana, 2019). Salah satu faktor yang mendukung tercapainya fungsi dan tujuan pendidikan adalah perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) telah menuntun manusia untuk berpikir lebih maju dalam segala hal, termasuk dalam bidang pendidikan. Perkembangan teknologi ini mendorong dunia pendidikan untuk selalu berupaya melakukan pembaharuan dan memanfaatkan teknologi yang ada dalam proses pembelajaran. Untuk menunjang proses pembelajaran yang berkualitas diperlukan suatu bahan ajar. Bahan ajar merupakan sumber belajar yang sangat penting untuk mendukung tercapainya kompetensi yang menjadi tujuan pembelajaran (Zevenbergen, dkk, 2010).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan peserta didik di SMA Swasta PAB 8 SAENTIS, menyatakan bahwa sumber belajar yang sering digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran berupa buku paket, youtube, dan internet. Selain sumber belajar, metode pembelajaran yang digunakan guru adalah metode pembelajaran inquiry seperti Tanya jawab, dan terkadang melakukan praktikum sederhana pada sub materi tertentu. Sumber belajar tersebut belum terintegrasi STEM sehingga proses pembelajaran kimia hanya terfokus pada guru dan mengerjakan soal-soal, mengakibatkan kurangnya tingkat berpikir kritis peserta didik dalam mengimplementasikan materi kimia terkait laju reaksi kedalam kehidupan sehari-hari.

Menurut penelitian Amdayani, dkk (2022) "Modul kimia berbasis STEM terhadap hasil belajar dan motivasi belajar mahasiswa pada mata kuliah kapita selekta kimia", menunjukkan bahwa modul kimia berbasis STEM dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah kapita selekta kimia dengan materi termokimia, hal ini ditandai dengan rerata hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yaitu 86,56 dan 78,76. Modul kimia berbasis STEM juga dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa yang ditunjukkan dari hasil analisis angket motivasi belajar yang diperoleh yaitu 75% dengan kategori sangat tinggi, 11% dengan kategori tinggi, 14% dengan kategori sedang dan tidak ada seorang pun yang memiliki motivasi belajar dengan kategori rendah maupun sngat rendah.

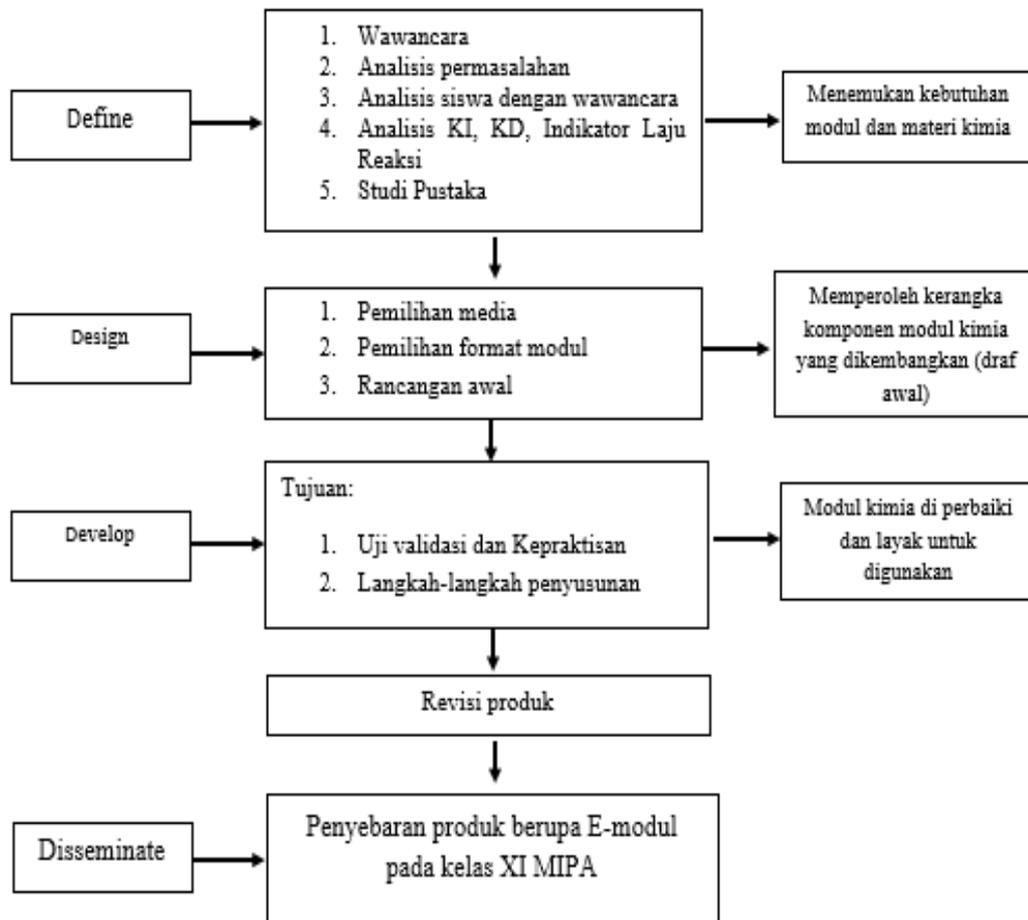
Salah satu pendekatan pembelajaran yang membantu di berbagai aspek kehidupan tidak lepas dari berkembangnya kemampuan manusia di bidang ilmu pengetahuan. Hal ini juga dibutuhkan pengembangan kegiatan pembelajaran yang dapat mencangkup sains (*sicence*), teknologi (*technology*), rekayasa (*engineering*), dan matematika (*mathematics*) yang biasanya disingkat dengan sebutan STEM. Dengan penerapan pendidikan STEM dapat mengembangkan proses berpikir ilmiah siswa terhadap permasalahan. Siswa akan terlatih untuk berpikir logis, kreatif, dan disiplin (Arnita, dkk, 2021).

Dengan memasuki era digital, modul pembelajaran yang dulunya berbasis cetak, sekarang berinovasi kedalam bentuk digital (*e-modul*) yang lebih praktis (Arnita, dkk, 2021). Modul memiliki pengaruh pada motivasi belajar sebagai mana data penelitian Putri dan Purmadi (2020) yang hasilnya ada pengaruh media pembelajaran e-modul berbasis sigil terhadap motivasi belajar siswa pada mata pelajaran desain grafis. Modul ini sebagai bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik. Sehingga, membantu peserta didik agar lebih mudah memahami suatu materi dan melatih keterampilan berpikir siswa dalam memperoleh materi (Susilo, dkk, 2016).

## Metode Penelitian

Jenis penelitian ini digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan desain pengembangan model 4D, model ini dipandang sebagai model untuk pengembangan instruksional dengan tahapan *Define* (tahap pendefinisian), *Design* (tahap perencanaan), *Develop* (tahap pengembangan), dan *Disseminate* (tahap penyebaran). Setelah produk dibuat lalu divalidasi oleh pakarnya (*Meishanti dan Mei, 2021*).

Populasi dalam penelitian adalah seluruh siswa kelas XI MIPA 2 SMA Swasta PAB 8 SAENTIS sebanyak 25 orang. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil secara purposive sampling.



**Gambar 1. Prosedur pembuatan modul pengembangan 4D**

Dalam penelitian ini data yang diperoleh melalui wawancara dan angket (kuisisioner) berupa respon siswa dari kelas XI MIPA. Dari data yang diperoleh tersebut, maka dilakukan pengolahan data dengan Uji Validitas instrumen modul terhadap Ahli media, ahli materi, guru dan peserta didik.

### 1. Uji validitas instrumen

Dianalisis menggunakan momen kappa, Instrumen yang digunakan adalah lembaran angket untuk pelaksanaan penelitian pada tahapan pengembangan. Lembaran angket digunakan untuk uji validitas dan Kepraktisan yang kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan formula kappa cohen (*Boslaugh, 2008*).

### 2. Uji kepraktisan dan respon peserta didik

Lembaran angket digunakan untuk uji Kepraktisan dan respon peserta didik yang kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan formula kappa cohen (Boslaugh, 2008).

Formula tersebut adalah sebagai berikut. *Moment kappa (k)* =  $\frac{Po-Pe}{1-Pe}$

*Po* adalah proporsi yang terealisasi, dihitung dengan cara :

$$Po = \frac{\text{jumlah yang diberi validator}}{\text{jumlah nilai maksimal}}$$

*Pe* adalah proporsi yang tidak terealisasi, dihitung dengan cara :

$$Pe = \frac{\text{jumlah nilai maksimal} - \text{jumlah yang diberi validator}}{\text{jumlah nilai maksimal}}$$

**Tabel 1. Momen kappa (k), dengan interpretasi menurut Boslaugh & Walters.**

Nilai k	Kategori
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Sedang
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat rendah

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### (1). Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap ini peneliti melakukan tahap pendefinisian, dimana peneliti melihat kegiatan belajar dan mengajar, analisis peserta didik dan guru dengan wawancara, analisis KI dan KD, indikator laju reaksi dan studi pustaka yang akan ditetapkan ke dalam modul dengan cara menganalisis.

### (2). Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap selanjutnya adalah tahap perancangan (*design*), dalam tahap ini peneliti melakukan pemilihan media. Peneliti melakukan identifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi laju reaksi. Karena bahan ajar yang dihasilkan berupa e-Modul, maka peneliti menggunakan *flipbook* terdapat link yang akan digunakan untuk menyebarkan e-Modul tersebut.

### (3). Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan (*development*) terbagi menjadi 4 bagian, yaitu validasi instrumen, validasi ahli materi dan media, kepraktisan e-Modul terhadap guru, dan respon peserta didik terhadap e-Modul. Pada validasi instrumen, peneliti melakukan validasi dengan dosen pendidikan kimia dan dosen pendidikan IPA UNIMED. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket penilaian untuk kelayakan modul kepada ahli materi dan media, kepraktisan modul, dan respon peserta didik terhadap modul. Lembar angket yang akan digunakan pada penelitian ini terlebih dahulu di validasi oleh salah satu dosen, setelah itu angket dinyatakan layak pakai untuk penelitian. Uji validitas digunakan untuk mengukur sah, atau valid jika pernyataan pada koesioner mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh koesioner tersebut.

#### A. Validasi ahli materi

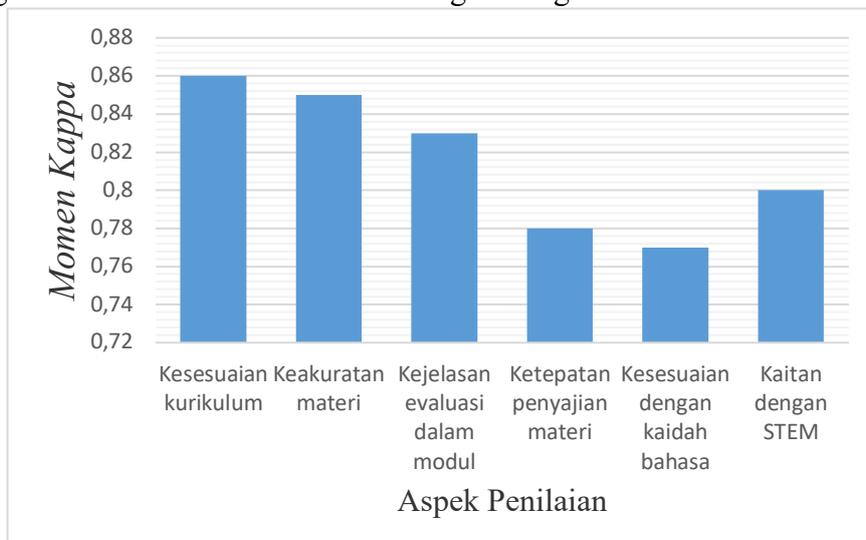
Validasi ahli materi dilakukan oleh tiga dosen Kimia UNIMED yaitu Bapak Dr. Bajoka Nainggolan, M.S., Ibu Mahkarany Dalimunthe, S.Pd., dan Ibu Elfrida Ginting, S.Si., M.Sc.,Ph.D. berikut hasil dari penilaian validasi e-Modul dari tiga orang ahli materi.

**Tabel 2. Penilaian angket validasi ahli materi**

No.	Aspek	Momen Kappa ( <i>k</i> ) Skor Validasi			Rata-rata momen kappa ( <i>k</i> )
		1	2	3	
1.	Kesesuaian kurikulum	0,86	0,73	1	0,86
2.	Keakuratan materi	0,73	1	0,80	0,85
3.	Kejelasan evaluasi dalam modul	0,7	1	0,8	0,83
4.	Ketepatan penyajian materi	0,6	0,92	0,81	0,78
5.	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	0,6	0,68	0,84	0,77
6.	Kaitan dengan STEM	0,6	0,9	0,9	0,80
<b>Rata-rata: 0,82</b>					

Berdasarkan tabel penilaian angket validasi ahli materi terhadap e-Modul, diperoleh data sebagai berikut: pada aspek kesesuaian kurikulum diperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,86. Pada aspek keakuratan materi diperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,85. Dan pada aspek kejelasan evaluasi dalam modul diperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,83. Pada aspek ketepatan penyajian materi diperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,78. Pada aspek kesesuaian dengan kaidah bahasa diperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,77. Pada aspek kaitan dengan STEM diperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,80. Dari data tersebut menunjukkan bahwa e-Modul sesuai dengan kurikulum 2013, terdapat KI dan KD, indikator dan capaian pembelajaran. Materi laju reaksi disajikan akurat sesuai pada silabus. Evaluasi dalam modul dinyatakan jelas terdapat pada uji kompetensi yang dilengkapi dengan penyelesaiannya dan terdapat juga sumber literatur yang mendukung evaluasi dalam modul. Penyajian materi sesuai dengan pokok bahasan laju reaksi yang terdapat pada ruang lingkup materi dalam modul. Kesesuaian kaidah dengan KBBI terdapat pada ketepatan ejaan dan penggunaan tata baca yang sesuai. Isi modul yang disajikan berkaitan dengan STEM, contohnya kembang api. Pada bagian *science* menyajikan tentang tanaman padi yang mengandung nitrogen, dimana nitrogen (N) dari dalam tanah membentuk nitrat ( $NO_3^-$ ) atau ammonium ( $NH_4^+$ ) menjadi ammonium nitrat ( $NH_4NO_3$ ) yang merupakan salah satu bagian dari bahan percikan kembang api. Pada bagian *technology* menyajikan tentang alat yang dapat mengukur kualitas nitrogen pada tanah yaitu, *spectrometer*. Pada bagian *engineering* menyajikan praktikum mengenai karakteristik unsur nitrogen dan senyawanya. Kemudian pada bagian *mathematics* peneliti menyajikan perhitungan mengenai laju reaksi dalam isi modul. Sehingga diperoleh nilai rata-rata *momen kappa* dari validasi ahli materi sebesar 0,82 dengan kategori “Sangat Tinggi”. Hal ini menandai bahwa modul yang dikembangkan telah valid. Sesuai pernyataan (Siswanto, 2008) bahwa, keputusan berdasarkan validasi isi menentukan apakah siswa telah menguasai materi dengan memberikan butir soal jika mengarahkan siswa untuk mendemonstrasikan keterampilan dan

kompetensi yang dibutuhkan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Berikut grafik rata-rata hasil penilaian angket validasi oleh ahli materi masing-masing validator.



**Gambar 2. Grafik hasil penilaian ahli materi**

### B. Validasi ahli media

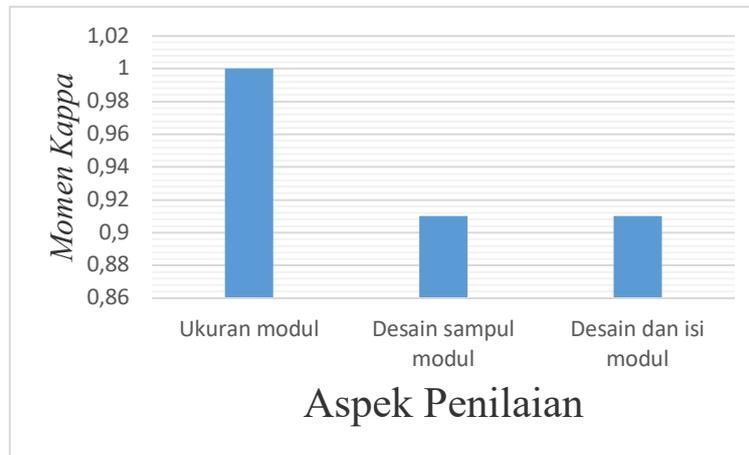
Validasi ahli media dilakukan oleh tiga dosen UNIMED yaitu dua dosen Kimia UNIMED dan satu doen Pendidikan IPA UNIMED. Bapak Dr. Bajoka Nainggolan, M.S., Ibu Elfrida Ginting, S.Si., M.Sc.,Ph.D dan Ibu Lastama Sinaga, S.Pd., M.Ed. Berikut merupakan hasil dari penilaian validasi e-Modul dari tiga orang ahli media.

**Tabel 3. Penilaian angket ahli media**

No.	Aspek	Momen Kappa ( <i>k</i> ) Skor Validator			Rata-rata momen kappa ( <i>k</i> )
		1	2	3	
1.	Ukuran modul	1	1	1	1
2.	Desain sampul modul	0,83	1	0,89	0,91
3.	Desain dan isi modul	0,88	0,93	0,92	0,91
<b>Rata-rata: 0,94</b>					

Berdasarkan tabel penilaian angket validasi ahli media terhadap e-Modul, diperoleh data sebagai berikut: yaitu pada aspek ukuran modul diperoleh nilai *momen kappa* sebesar 1. Pada aspek desain sampul modul diperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,91. Dan pada aspek desain dan isi modul diperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,91. Dari data tersebut menunjukkan bahwa ukuran e-Modul sesuai dengan ISO yaitu kertas A4 210x297 Milimeter dan 8.27x11.69 inchi. Pada desain sampul modul dapat menggambarkan isi atau materi laju reaksi, serta isi modul mampu mengungkapkan makna dari modul berbasis STEM pada materi laju reaksi sesuai dengan silabus. Sehingga diperoleh nilai rata-rata *momen kappa* dari validasi ahli media sebesar 0,94 dengan kategori “Sangat Tinggi”. Hal ini menandai bahwa modul yang

dikembangkan telah valid. Sesuai dengan pernyataan (Sukiman, 2012) bahwa, tujuan teknologi pendidikan dikembangkan adalah untuk memecahkan persoalan belajar manusia dengan kata lain mengupayakan agar peserta didik dapat dengan mudah dan mencapai hasil secara optimal. Berikut grafik rata-rata hasil penilaian angket validasi oleh ahli media masing-masing validator.



**Gambar 3. Grafik penilaian angket oleh ahli media**

### C. Kepraktisan e-Modul terhadap guru

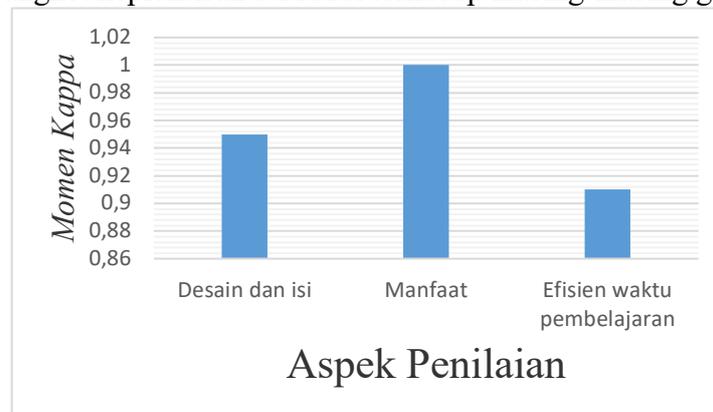
Setelah e-Modul divalidasi oleh ahli dan dinyatakan valid (layak), kemudian peneliti melihat kepraktisan e-Modul terhadap guru di SMA PAB 8 Saentis dan SMA Negeri 15 Medan dengan memberikan angket penilaian terhadap e-Modul. Penilaian kepraktisan ini merupakan salah satu respon pendidik terhadap e-Modul peneliti yang dikembangkan. Baik dalam desain dan isi, manfaat e-Modul bagi guru serta efisiensi waktu yang digunakan menggunakan e-Modul tersebut. guru yang menjadi responden terdiri dari tiga guru yaitu satu guru SMA PAB 8 Saentis bernama Ibu Faradilladini, S.Pd, dan 2 guru SMA Negeri 15 Medan bernama Ibu Mercy Silalahi, S.T., serta Bapak Edi Suranta, S.Pd. Berikut hasil penilaian angket kepraktisan e-Modul oleh guru.

**Tabel 4. Hasil penilaian kepraktisan oleh guru terhadap e-Modul**

No.	Aspek Penilaian	<i>Momen kappa (k)</i> Skor Validator			Skor Rata-rata <i>momen kappa (k)</i>
		1	2	3	
1.	Desain dan isi	0,92	0,92	1	0,95
2.	Manfaat	1	1	1	1
3.	Efisien waktu pembelajaran	0,87	1	0,86	0,91
<b>Rata-rata: 0,95</b>					

Berdasarkan hasil penilaian angket kepraktisan e-Modul oleh guru yang dilakukan di SMA PAB 8 Saentis dan SMA Negeri 15 Medan. Pada aspek desain dan isi diperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,95. Pada aspek manfaat diperoleh nilai *momen kappa* sebesar 1 dan pada aspek efisiensi waktu pembelajaran diperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,91. Dari data tersebut menunjukkan bahwa materi laju reaksi sesuai dengan kurikulum 2013 yang terdapat KI dan KD. E-Modul berbasis STEM yang disajikan bermanfaat dalam memahami materi laju reaksi, terdapat pada ilustrasi dan soal STEM dalam modul. Waktu pembelajaran menjadi lebih efisien karena sumber belajar sudah terstruktur terdapat pada silabus. Sehingga diperoleh nilai rata-rata *momen kappa* dari penilaian kepraktisan oleh guru dengan nilai sebesar 0,95 dengan

katagori “Sangat Tinggi”. Hal ini menandai bahwa e-Modul yang dikembangkan sudah praktis. Sesuai pernyataan (Maya dan Nurhuda, 2017) bahwa, Pengaturan waktu belajar mempunyai arti penting dalam belajar, belajar menggunakan waktu merupakan suatu keterampilan yang berharga dan memberikan keuntungan dalam belajar. Dimana siswa yang dapat memanfaatkan waktu belajar dengan baik tentunya akan mudah menerima dan memahami pembelajaran, baik yang disampaikan oleh guru maupun yang dipelajari dari buku-buku pelajaran. Berikut grafik rata-rata penilaian angket kepraktisan e-Modul terhadap masing-masing guru.



**Gambar 4. Gambar grafik hasil penilaian angket kepraktisan guru terhadap e-Modul**

#### D. Respon peserta didik terhadap modul

Setelah produk dinyatakan valid dan praktis, maka langkah selanjutnya peneliti memberikan angket penilaian e-Modul guna melihat respon peserta didik terhadap e-Modul. Angket penilaian disebar kepada 25 orang siswa. Aspek-aspek yang dinilai berupa bahasa yang digunakan pada e-Modul dapat dimengerti, kejelasan tulisan pada e-Modul, cover e-Modul, komposisi warna pada e-Modul, dan bahasa materi pada e-Modul dapat dimengerti. Berikut hasil penilaian respon peserta didik terhadap e-Modul.

**Tabel 5. Penilaian angket respon peserta didik terhadap modul**

No.	Aspek	Skor rata-rata <i>momen kappa</i> (k)
1.	Bahasa modul	0,82
2.	Kejelasan tulisan	0,86
3.	Cover	0,83
4.	Komposisi warna	0,85
5.	Bahasa materi	0,87
<b>Rata-rata: 0,85</b>		

Berdasarkan penilaian angket respon peserta didik terhadap e-Modul yang dilakukan di SMA PAB 8 Saentis. Pada aspek bahasa modul memperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,82. Pada aspek kejelasan tulisan memperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,86. Pada aspek cover memperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,83. Pada aspek komposisi warna memperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,85. Dan pada aspek bahasa materi memperoleh nilai *momen kappa* sebesar 0,87. Dari data tersebut menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan sesuai dengan KKBI, terdapat pada ketepatan ejaan dan penggunaan tata baca yang sesuai. Kejelasan tulisan pada modul tidak buram dan jenis huruf yang digunakan dapat dibaca. Cover e-Modul menggambarkan isi modul yaitu materi laju reaksi yang terintegrasi STEM. Komposisi warna pada isi modul konsisten. Kemudian bahasa yang digunakan pada materi mudah dimengerti. Sehingga diperoleh penilaian angket respon peserta didik dengan *momen kappa* 0,85 dengan katagori “Sangat Tinggi”. Hal ini menandai bahwa e-Modul yang dikembangkan mendapat respon baik dari peserta didik. Sesuai pernyataan (Hamalik, 2009) bahwa, respon adalah setiap

tingkah laku individu pada hakekatnya merupakan tanggapan atau balasan (respon) terhadap rancangan atau stimulus.

#### (4). Tahap Penyebaran (*Dimessimate*)

Tahap ini dilakukan secara terbatas dengan menyebarkan produk akhir berupa e-Modul kimia berbasis STEM pada materi laju reaksi dalam bentuk link dan bisa diakses dalam tampilan *flipbook* berupa PDF. Penyebaran dilakukan secara online supaya memudahkan siswa untuk mengakses e-Modul. Adapun akses yang dapat digunakan dengan mengunjungi link *flipbook* tertera dibawah menggunakan android atau PC. Link *flipbook*: <https://online.fliphtml5.com/xoewo/vwjq/>

### KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian pengembangan e-Modul kimia berbasis STEM ini adalah: Validasi e-Modul kimia berbasis STEM pada materi laju reaksi dinyatakan valid dengan nilai rata-rata *momen kappa* ahli materi sebesar 0,82, dengan kategori “Sangat Tinggi” dan nilai rata-rata *momen kappa* ahli media sebesar 0,94 dengan kategori “Sangat Tinggi”. Kepraktisan e-Modul Kimia berbasis STEM pada materi laju reaksi dinyatakan praktis dengan nilai rata-rata *momen kappa* sebesar 0,95, dengan kategori “Sangat Tinggi”. Respon peserta didik kelas XI IPA 2 di SMA PAB 8 Saentis terhadap e-Modul kimia berbasis STEM pada materi laju reaksi memperoleh nilai rata-rata *momen kappa* sebesar 0,85 dengan kategori “Sangat Tinggi”.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amdayani, S., Makharany, D., dan Haqqi, A N. (2022). Pengaruh modul termokimia berbasis STEM terhadap hasil belajar dan motivasi belajar mahasiswa pada mata kuliah kapita selektakimia. *Scool Education Journal*. 12(2): 96.
- Arnita, R., Sri, P., dan Nehru. (2021). Pengembangan e-modul berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) pada materi fluida statis dan fluidadinamis menggunakan kivosft flipbook maker. *Jurnal Pendidikan*. 5(1): 1-6.
- Hamalik. (2009). *Proses belajar mengajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Irmita, L, U. (2018). Pengembangan modul pembelajaran kimia menggunakan pendekatan science, technology, engineering and mathematic (STEM) pada materi kesetimbangan kimia. *Jurnal pendidikan kimia*. 2(2): 27-37.
- Kemendikbud. (2013). *Kurikulum 2013 kompetensi dasar SMA/MA*. Jakarta: Badan penelitian dan pengembangan sumber daya manusia pendidikan dan kebudayaan dan penjaminan mutu pendidikan kementerian pendidikan dan kebudayaan.
- Maunah, A. (2009). *Landasan Pendidikan*. Yigyakarta: Pendidikan Teras.
- Maya, Y dan Nurhuda. (2017). Pengaruh pemanfaatan waktu belajar pemanfaatan fasilitas belajar dan motivasi terhadap hasil belajar siswa jurusan akutansi di SMK Labor Binaan FKIP INRI. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Akutansi FKIP*. 5(1): 34.
- Putri, M., & Purmadi, A. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran E-Modul Berbasis Sigil Terhadap Motivasi Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Desain Grafis. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(2), 174-180. doi:<https://doi.org/10.33394/jtp.v5i2.3073>
- Rahmawati, D., Sri, W., dan Yushardi. (2017). Pengembangan media pembelajaran *flipbook* pada materi gerak benda di SMP. *Jurnal pembelajaran fisika*. 6(4): 327.

- Sanaky, M M., La Moh. Saleh., dan Henriette, D T. (2021). Analisis faktor-faktor penyebab keterlambatan pada proyek pembangunan gedungasrama Man 1 Tulehu Maluku Tengah. *Jurnal Simetrik*. 11(1): 433.
- Siswanto. (2008). Validitas sebagai alat penentuan kehandalan tes hasil belajar. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*. 6(1): 109.
- Sujana, I, W, C. (2019). Fungsi dan Tujuan Pendidikan Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dasar*. 4(1): 29-39.
- Sukiman. (2012). *Pengembangan media pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Susilo, A., Siswandari., dan Bandi. (2016). Pengembangan modul berbasis pembelajaran saintifik untuk peningkatan kemampuan mencipta siswa dalam proses pembelajaran akuntansi siswa kelas XII SMA N 1 Slogohimo 2014. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*. 26(1): 50-56.
- Thiagarajan, S. *et al.* (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children. A source book*. Minnesota: University of Minnesota.
- Zevenbergen, R. J., Grootenboer, P., dan Sullivan, P. (2010). Good learning=A Good Life: Mathematics Transformation in Remote Indigenous Communities. *Australia Journal of Social Issues*. 45(1): 131-145.